





BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio

XXVII



Palchetto

Num.° d'ordine

79.267/11

14.7.23

NAZIONALE

B. Prov.

I

2085

NAPOLI

VITT. EM. III

R. BIBLIOTECA

B. Prov.

I

2085

MANUALE

PER LA

MISURA DELLE FABBRICHE.

608287

MANUALE

PER LA

MISURA DELLE FABBRICHE

...ELLE ARCHITETTURA

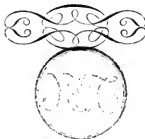
Pr. VINCENZO ANTONIO ROSSI

INGEGNERE CIVILE, SOCIO DI VARIE ACCADEMIE

TERZA EDIZIONE

CON MIGLIORAMENTI ED AGGIUNTE

Ed una tavola di quadrati e cubi dei numeri delle loro radici quadrate
e cubiche; e numeri inversi.



NAPOLI

REALE TIPOGRAFIA MILITARE

1858.



12580



PROEMIO

Uno dei principali requisiti di qualunque opera architettonica è l'economia, la quale consiste in questo principalmente, che la spesa sia bilanciata dalla utilità. Per calcolare la qual cosa è necessario innanzi che l'opera si faccia, cioè nel progettare, determinarne la spesa, che dipende da due elementi; dalla quantità del lavoro, e dal prezzo di una porzione di esso assunta per unità. Il che obbliga l'architetto a misurare la detta quantità di lavoro, calcolando o i volumi, o le superficie, od ambo le cose dei diversi solidi che costituiscono l'opera da eseguirsi. Or la necessità di misurare tali solidi, spesso coll'aiuto delle più alte teoriche della Geometria e dell'Analisi, obbliga gli artisti a risolvere problemi non ovvii delle Matematiche pure; il che quantunque sia facile alla maggior parte di essi, pure deve toglier loro moltissimo tempo; e quel ch'è più, non permette di affidare tali operazioni a persone meno esperte nelle cose matematiche, quando eglino stessi non possan farlo per la molteplicità delle faccende. Perciò il Dottore Giuseppe Rosati nei suoi Elementi per la edificazione, ed il Lamberti con la sua Voltometria, si sforzarono di dare le norme per la misura di alcuni dei più comuni di tali solidi. Ma della insufficienza di esse e degli errori che vi si trovano ne diede prova il desiderio di tutt'i più abili Ingegneri ed Architetti, perchè si pubblicasse un libro che definisse con esattezza la misura di quei solidi: non già che non potessero farlo essi medesimi, per mancanza di ingegno o di sapere, ma sì perchè loro dispiaceva grandemente di spendere in ciò moltissimo tempo.

Stimolato da tal desiderio, e volentieroso di presentare ai suoi allievi esempj di applicazione del Calcolo sublime, e dell'Analisi alle tre dimensioni, il Chiarissimo Professore Francesco Paolo Tucci pubblicò nel 1832 il suo Trattato della misura delle Volte rette ed oblique, nel quale, come erasi prefisso, elegantemente dimostra e trova le formole algebriche necessarie per la misura delle superficie loro, e dei solidi che le costituiscono. Ma con la sua opera nuovi desiderii nacquero; perciocchè tra noi quell'ordine di persone che si addicono quasi esclusivamente a misurare si compone di coloro che sono addottrinati nei soli elementi, e spesso poco o nulla nelle cose algebriche; e l'opera del Tucci se da una parte presentava un esempio di utili applicazioni agli Architetti ed Ingegneri istruiti, col risolvere quei problemi che essi avrebbero dovuto; dall'altra parte quel legame che costituisce un lavoro veramente scientifico, lo rendeva non acconcio per coloro i quali sono poco versati nelle Matematiche. In oltre tali misure dovendosi rifare dopo eseguito il lavoro, prendendone i dati dal vero e non dai disegni, spesso avveniva, che misuravansi parti non necessarie pel calcolo delle riportate formole, o trascuravasi di misurarne altre di che era uopo; dappoichè il Tucci non indicava esplicitamente le cose che era mestieri misurarsi: ed alcuni solidi presi a considerare, non erano assunti quali sono davvero nel

fatto. Onde e per questi riguardi, e pel poco intendersi da molti le formole algebriche e le sostituzioni sì letterali che numeriche, le quali per l'uso di quelle abbisognano; loro diveniva inutile l'opera del Tucci; ed ei si vedevano obbligati ad abbandonarne le sue regole ed a seguire le già usate ed erronee. A tutto ciò un più grande danno sopravveniva, da che, usando la più parte degli Architetti che vanno sotto il nome di Misuratori, regole erronee nel misurare, ancora i più dotti, per non incorrere in frequenti contraddizioni, delle medesime false regole venivan costretti a valersi. Quindi è che un'opera di utilità somma ed elaboratissima, quale si è quella del Tucci, restò, direi quasi, dimenticata da coloro pei quali in ispezialità fu scritta: e parve che rimaner dovesse solo come monumento della scienza.

Non pertanto tutti gli amici del Tucci pregavano, che secondando il voto dell'universale, avesse da quel suo libro cavata una raccolta di regole pratiche di cui ogni Misuratore potesse giovare, mal soffrendo che una tanta opera andasse perduta, perchè non adatta al comune uso. Ma egli, stimando meglio darsi tutto al santissimo ufficio che professa d'istruire la gioventù, eludeva le sollecitudini che gli venivan fatte, spronando me suo allievo ad intraprendere un tal lavoro, quando io aveva testè pubblicato quello sulla *Conoidale del Wallis* (*): e comechè in sullo prime io esitassi, pure, per le istanze fattemi da parecchi Architetti ed Ingegneri che mi onorano della loro stimabile amicizia, poi volentieri vi diedi mano, sperando di fare cosa utile altrui e non fatta innanzi per avventura da altri. E nel 1837 pubblicavo il mio lavoro col titolo di *Manuale per la Misura delle Fabbriche*: e suo scopo principalissimo è di offrire le *Regole* per la misura dei volumi e delle superficie di quei solidi che possono adoperarsi in una bene intesa opera architettonica, senza mancare alla più scrupolosa esattezza matematica, ed in modo da poter servire anche ai meno istruiti in esse: cioè a coloro i quali conoscono la sola Aritmetica, ed i primi rudimenti della Geometria elementare, senza neppure aver ricorso alle Trigonometrie, ed ai Logaritmi. E per soddisfare alle qualità che tale libro aver deve, mirai particolarmente a quattro cose; cioè

- 1.^o Che ogni regola fosse indipendente da tutte le altre;
- 2.^o Che ogni una contenesse in un modo bene distinto due parti, l'una da eseguirsi sopra il luogo del lavoro, e l'altra da compirsi nella propria stanza;
- 3.^o Che quelle Parti da misurarsi in atto, e che così numericamente rappresentate debbono poi sottomettersi al calcolo, fossero ad un tempo tali da render questi più brevi e le operazioni sul luogo più facili;
- 4.^o Per ultimo che a semplice oculare ispezione si rendesse nota la regola da applicare, ed ove trovarla.

Per quest'ultimo oggetto giova la distribuzione della materia ed un indice messo in fine del libro. Il Manuale è diviso in due Parti: l'una cioè riguarda i Volumi, l'altra riguarda le Superficie. La prima contiene tre Capi: e sono, misura dei Muri, misura delle Volte propriamente dette, misura delle Scale; ed ogni Capo è diviso in Articoli e talora anche in paragrafi,

(*) Questo lavoro fu pubblicato nel fine del 1835, col titolo di *Considerazioni intorno ad una Inferriata riguardata come Superficie*, perchè una inferriata veduta per avventura ne fu ragione. Nel fatto è un trattato completo della Conoidale del Wallis e delle sue Sezioni Piane; e puossi avere come un'applicazione delle Teoriche che apprendonsi nella Geometria a due ed a tre coordinate, nell'Algebra, nel Calcolo Sublimo e nella Geometria Descrittiva; e perciò devesi stimare importante del pari pegli amatori delle scienze matematiche, non che pegli studiosi di esse.

secondo che i muri sono pieni o traforati, le volte di un genere più tosto che dell' altro, e così pure per le scale, dando regole eziandio pel calcolo dei così detti *Magisteri*. Ed analoga è la distribuzione data alla Seconda Parte.

Per rendere poi intelligibile ad ognuno il libro, come ho già detto, dopo l' enunciazione di ogni regola è aggiunto un esempio, che accompagnato dal disegno della cosa da misurarsi dà a vedere come debbasi eseguire in atto sopra il luogo del lavoro la misura, e come notare i *dati* e descrivere nello *squarcio* o *libretto* (*carnet*) la cosa misurata; finalmente come eseguire di poi i calcoli: la qual ultima parte serve non solo a dichiarare la data regola, ma insegna a distribuire i calcoli numerici per modo che ne riesca facile la revisione. E poichè spesso occorre di dover misurare le lunghezze di archi circolari, la qual cosa o impegnerebbe in lunghissimi calcoli o richiederebbe l' uso delle Tavole dei seni e coseni, la conoscenza delle quali potrebbe non avere il lettore, e che d' altronde non ne danno la lunghezza effettiva, ma solo la graduazione, così calcolai una Tavola che dà la lunghezza assoluta dell' arco corrispondente ad una data corda. E registrai in altra Tavola il risultamento di alcuni calcoli da eseguirsi su certe quantità, e che sarebbero pure laboriosi ed assai lunghi (*).

Nel 1845 pubblicai la seconda edizione in tutto simile alla precedente. Ed ora do fuori la terza, ma con quei miglioramenti ed aggiunte che l' uso giornaliero del libro ha potuto far desiderare.

Tra i calcoli a fare abbisogna spesso elevare a quadrato od a cubo, ed estrarre le radici quadrate o cubiche; però in questa terza edizione ho aggiunta una nuova tavola, che dà immediatamente i quadrati ed i cubi di tutti i numeri da 1 a 600, le radici loro: ed anche i numeri inversi di essi.

In oltre ho aggiunti diversi avvertimenti, per meglio illustrare certi casi nei quali talune regole vanno alquanto modificate: e tra questi sono quelli che riferiscono alle volte a vela, le regole per misurare le quali, talora sembravano contraddittorie; ma che però nol sono; e per questa terza edizione resta compiutamente chiarito come fare, quando ciò si presenti.

E voglio sperare che questa terza edizione trovi altrettanto favore presso il pubblico quanto le precedenti.

(*) Tali risultamenti si riferiscono al calcolo numerico di quelle quantità conosciute nell' *Alta Geometria*, col nome di *Funzioni Ellittiche*.

MANUALE

PER

LA MISURA DELLE FABBRICHE.

ARTICOLO PRELIMINARE.

§ 1.

In che consiste la misura di una fabbrica.



Misurare una fabbrica altro non vuol dire, che misurare i volumi e le superficie dei diversi solidi che la compongono.

E noto che per unità dei volumi assumesi il cubo, ed il quadrato per unità delle superficie; ma non essendo possibile in atto il riportare il cubo nel volume del solido od il quadrato sulla sua superficie, per vedere quante volte vi si contengono, per averne cioè la misura, i matematici han pensato farla dipendere da quella delle linee: e vi sono tanto felicemente riusciti, che misurate alcune e così rappresentate in numeri, sottoponendo questi a determinate operazioni, si ha la misura effettiva della superficie o del volume: anzi hanno ridotto il tutto alla misura di sole linee rette. Così negli Elementi si ha la misura della circonferenza del circolo misurandone il diametro che è una retta; il volume del parallelepipedo misurandone i suoi tre lati; la superficie del cono misurandone un lato ed il raggio della base; e via discorrendo.

Quindi è che ad altro non si riduce la misura delle fabbriche, ossia dei volumi e delle superficie dei solidi che le compongono, che 1.^a alla misura effettiva di certe rette, 2.^a a calcoli da farsi sulle quantità numeriche che le rappresentano.

§ 2.

Del Palmo e delle sue divisioni.

Misurasi una retta assumendone per unità un'altra di determinata lunghezza, e riportando questa su quella per quante volte è possibile. Presso noi si è assunta per unità delle rette una lunghezza chiamata *Palmo*, che riportandosi su quella da misurarsi, ne dà la misura col numero che esprime appunto le quante volte: così se vi si può riportare quattro volte, la sua misura è quattro, e la retta dicesi di quattro palmi, se mille volte la sua misura è mille e dicesi di mille palmi.

Ma due casi possono darsi, cioè o che l'unità palmo si possa riportare un numero esatto di volte sulla retta da misurarsi, o che non si possa. Nel primo

Mis. delle fabb.

caso se ne avrà la giusta misura, nel secondo resterà a misurare quel suo residuo che è minore di un palmo: però era necessario assumere per questo residuo un'altra unità minore del palmo, ma che avesse avuto un rapporto con esso. Egli è perciò che il palmo si è diviso in dieci parti ciascuna detta *uncia*, ogni *uncia* in altre dieci parti ciascuna detta *minuto*: e però il *palmo* è diviso in cento parti. Tal divisione, già in uso anteriormente, fu sauzionata dalla legge del 6 aprile 1840 (*).

In Francia l'unità lineare è il metro, diviso ancor esso in dieci parti, ciascuna detta *decimetro*, ed ogni decimetro è pure diviso in dieci parti, ciascuna detta *centimetro*: e così il metro ancora è diviso in cento parti, come il palmo. Ma il palmo è assai più piccolo del metro. Vi vogliono pal. 378 per fare metri 100. Onde un metro è pari a pal. 3,78, ed un palmo è pari prossimamente a centimetri 26,46.

§ 3.

Dei multipli del palmo, ossia del Passetto, della Canna e della Catena.

Abbiamo detto che l'unità palmo debbesi riportare sulla retta da misurarsi tante volte per quant'è possibile; epperò se essa è di notevole lunghezza la misura ne sarà incomoda e richiederà molto tempo: per lo che ognun vede quanto sarebbe vantaggioso il riguardare in vece come unità un multiplo del palmo. Così dovendosi misurare una retta di mille palmi, in vece di riportare il palmo mille volte sulla retta, sarebbe più breve il riportare un suo multiplo: a cagion d'esempio cento volte una lunghezza di dieci palmi, o venti volte una di cinquanta.

I multipli tra noi usati in grazia di questa brevità sono il Passetto, la Canna e la Catena. Il Passetto (fig. 1.) è lungo palmi cinque, e per renderlo portatile si è composto di dieci verghe unite a cerniera, ciascuna lunga mezzo palmo e divisa in cinque parti ed ognuna di queste in dieci.

La canna (fig. 5.) è lunga dieci palmi: si rappresenta con una verga rigida divisa in due parti con una stella nel mezzo, ed ognuna di queste in cinque, essendo così tutta divisa nei dieci palmi che la compongono ed ogni uno dei quali è diviso in dieci once, e talora ancora ogni *uncia* nei dieci minuti (**).

La Catena è una catena di ferro con maglie a verghe ogni una delle quali è di lunghezza un palmo: ciascuna di esse non ha divisioni, ed il loro numero è comunemente di venticinque o cinquanta: così dicendosi quaranta catene a cagion d'esempio, non si esprime una lunghezza determinata, se non avvertesi di quanti palmi essa catena è.

(*) Ecco le precise parole dell'art.º 1.º della legge. « La base dell'intero sistema è il palmo, settemillesima parte di un minuto primo del grado medio del meridiano terrestre, ovvero la settemillesima parte del miglio geografico d'Italia e del miglio nautico di 60 a grado medio del meridiano medesimo. Esso sarà diviso in parti decimali, e dieci palmi costituiranno la canna. La canna lineare, la canna quadrata, e la canna cubica sono le unità di misura di lunghezza, di superficie e di solidità per tutti gli usi. La prima è uguale a dieci palmi lineari, la seconda a cento palmi quadrati e la terza a mille palmi cubici. Rapporto col sistema metrico decimale. Cento metri uguagliano 378 palmi, cioè il metro è equivalente a palmi 3,78, ed il palmo a metri 0,26455 ».

Prima della promulgazione della detta legge, il palmo dividevasi in *dodici once*, ed ogni *uncia* in *cinque minuti*. Perciò la nuova *uncia*, diceasi ancora *uncia legale*, od anche *decimo*; ed il nuovo *minuto*, *minuto legale*, od anche *centesimo*.

(**) Prima della detta legge la canna costava di soli otto palmi; e negli usi comuni usavasi la *mezza canna* che costava di quattro palmi. Presso i mercatanti alla minna della piazza di Napoli sono ancora in uso queste misure; ma in tutt'altro si fa uso della canna legale di dieci palmi.

È evidente che il passetto e la catena adoperati solo per più comodo modo di misurare non si oppongono punto alla legge.

§ 4.

Del Nastro Graduato.

Il passetto essendo troppo breve, quando trattasi di misurare lunghezze più tosto grandi; e la canna, e la catena essendo poco comode a trasportarsi, gli architetti immaginarono di misurare le rette con cordelle di lunghezza che stabilivano ad arbitrio, e che misuravano prima o dopo averne fatto uso: così non erano obbligati a portar altro con loro che il passetto ed una cordella flessibile. Ma ognun vede gli inconvenienti che ne venivano; sì perchè la cordella si distende e si accorcia troppo facilmente al variare dello stato atmosferico, e sì perchè mancando di una graduazione, cioè divisione in palmi e parti di esso, oltre ad una prima misura per determinarne la lunghezza totale, doveva poi rimisurarsi in parte ogni qual volta le rette di cui volevasi con essa la lunghezza n'erano minori, od essendone maggiori non ne erano un multiplo esatto. Per ovviare a tale inconveniente, s'immaginò un *Nastro Graduato*, cioè diviso in palmi e nelle sue parti, e coll'indicazione in cifre del numero di essi. Si avvolge attorno ad un manubrio e riponesi nella cavità di una scatola circolare ove il manubrio è fisso servendogli come asse di rotazione; dalla quale si cava secondo il bisogno, e per quella lunghezza che si vuole, traendola per un anello attaccato all'uno dei suoi estremi, essendone l'altro fisso nel manubrio (fig. 4.).

§ 5.

Del Filo a piombo e della Squadra.

Tra le rette da misurarsi, onde poi sottoponendone al calcolo i numeri che le rappresentano si ha la misura dei volumi o delle superficie dei solidi che compongono le fabbriche, ve ne sono di quelle che non giacciono su di essi, o che non vi sono tracciate. Quindi è che per misurare si debbe innanzi tutto determinarne la posizione; per la qual cosa sono necessarii due piccoli istrumenti, cioè il *Filo a piombo* e la *Squadra*.

Consiste il primo (fig. 5) in un cono rovescio colla base comune a quella di un cilindro sovrappostogli, che è sospeso ad un filo che passa pel suo asse: il vertice del cono suol essere di acciaio, il rimanente di ottone o di piombo; ed è questo che col suo peso tende il filo quando è sostenuto per l'altro estremo, ed il pone in posizione verticale.

La squadra (fig. 6) si compone di due verghe parallelepede uguali in lunghezza, ed unite ad angolo retto, costituenti i due cateti di un triangolo rettangolo, il di cui terzo lato connesso con essi serve a tenerli fissi; e del quale n'è indicato il punto di mezzo. Duplice è l'uso della squadra. Nessuno un lato a contatto con una retta, l'altro ne segna una seconda ad essa perpendicolare, e perciò serve per trovare la posizione di questa, o di una retta che dii la distanza di un punto da un'altra. Se al vertice dell'angolo retto della squadra si sospenda il filo a piombo, e diasi ad essa tale posizione che il filo passi pel punto medio del lato opposto all'angolo retto, una verga che si appoggi agli estremi dei due cateti, o *coste* della squadra, starà orizzontale essendo il filo a piombo verticale: onde la squadra serve ancora per fissare la posizione di rette orizzontali.

Abbiasi per esempio una volta a hotte il di cui profilo è rappresentato dalla fig. 7, e debbasi misurare la corda *AB* e la freccia *CD* del suo arco *estra-*

dosso ADB . Se il prospetto dell'edificio che essa cove ne lascia vedere il profilo, la cosa è assai facile; imperocchè svolgendo il Nastro Graduato e ponendone l'estremo mobile in B , il punto di divisione del nastro traendolo secondo BA , che cade in A darà la misura della corda AB ; in oltre appoggiando il filo a piombo nel vertice D in modo che passi pel punto di divisione medio C del nastro, punto che facilmente conoscesi sapendosi il numero che segna in A , si ha nella lunghezza del filo intercetta tra i punti D , C la lunghezza della freccia CD dell'arco ADB . Per tal modo coll'aiuto del Filo a Piombo e del Nastro Graduato determinasi e la posizione e la misura delle due rette AB , CD che non esistono sulla volta a botte, che qui è il solido da misurarsi. Se il detto prospetto non mostrasse il profilo della volta, ma lo nascondesse, allora non sarebbe possibile procedere come si è detto. Sulla sommità D dell'estradosso si appoggi una verga DE , e si ponga in posizione orizzontale per mezzo della squadra H : dopo ciò il filo a piombo si metta in tale posizione che si appoggi alla verga, e passi pel punto B estremo dell'arco ADB . Così si avranno di posizione le rette DE , EB che non sono sul solido, e se ne hanno le lunghezze misurandole col passetto o col nastro graduato, delle quali DE uguaglia la metà BC della corda AB , e BE uguaglia la freccia CD (*).

§ 6.

*Delle tre tavole numeriche messe in fine del Manuale,
e del modo da servirsene.*

DELLA TAVOLA (A).

È noto che un numero ripetuto due volte come fattore, dicesi il *quadrato* di quel numero; perchè se esso rappresenta una retta, il detto prodotto misura l'aria del quadrato fatto su quella retta. E parimenti che un numero ripetuto tre volte come fattore, dicesi il *cubo* di quel numero; perchè se esso rappresenta una retta, un tal prodotto misura il cubo fatto su quella retta. Però il calcolo dei quadrati e dei cubi è indispensabile per misurare un quadrato od un cubo dal suo lato: e poichè la misura di ogni superficie si riferisce ad un quadro, quella di ogni volume a cubo, vedesi la necessità di calcolare i quadrati ed i cubi dei numeri. E non solo, ma servono come operazioni intermedie per giungere ad altre operazioni.

Spesso è necessaria ancora la operazione inversa della precedente, lo che dicesi *estrarre la radice* quadrata o cubica; la quale cosa è calcolo laborioso e lungo.

Anche è spesso necessario l'invertire in frazione decimale una frazione ordinaria: e tale inversione farebbesi speditamente se conoscessi il numero reciproco del denominatore della frazione.

Or la tavola (A) presenta belli e calcolati i detti risulamenti: ed eccone l'uso.

1.

Dato un numero della tavola trovarne il quadrato.

REGOLA.

Sotto la rubrica *Numeri* si trovi il numero dato.

(*) Ognun vede che quando si ha grandissimo esercizio e non vuolsi somma esattezza, il solo Nastro Graduato e senza la squadra, ma forte traendolo, può situarsi in posizione orizzontale secondo DE .

Il numero sulla stessa linea orizzontale messo sotto la rubrica *Quadrato* è il quadrato richiesto.

ESEMPIO.

Sia dato il numero 872; e vogliasi il quadrato.

Nella tavola nella colonna sotto la rubrica *Numero*, cerco il numero 872, e nella stessa linea orizzontale sotto la rubrica *Quadrati* leggo il numero 760384. Questo è il quadrato richiesto.

2.

Dato un numero della tavola trovarne il cubo.

REGOLA.

Sotto la rubrica *Numeri* si trovi il numero dato.

Il numero sulla stessa linea orizzontale messo sotto la rubrica *Cubo* è il cubo richiesto.

ESEMPIO.

Sia dato il numero 1249; e vogliasi il cubo.

Nella tavola nella colonna sotto la rubrica *Numero*, cerco il numero 1249, e nella stessa linea orizzontale nella colonna sotto la rubrica *cubi*, che è la terza, leggo il numero 1 948 441 249. Questo è il cubo richiesto.

3.

Dato un numero della tavola trovarne la radice quadrata.

REGOLA.

Sotto la rubrica *Numeri* si trovi il dato numero.

Il numero sulla stessa linea orizzontale messo sotto la rubrica *Radici quadrate* è la radice richiesta.

ESEMPIO.

Sia dato il numero 780; e vogliasi la radice quadrata.

Nella tavola sotto la rubrica *Numeri* cerco il numero 780; e nella stessa linea orizzontale sotto la rubrica *Radici quadrate*, che è nella quarta colonna, leggo il numero 27,9284801.

È questa la radice richiesta del dato numero 780 approssimata sino ai diecimillesimi. Se si volesse l'approssimazione sino ai centesimi si sopprimerebbero le ultime cinque cifre, e sarebbe 27,93.

4.

Dato un numero della tavola trovarne la radice cubica.

REGOLA.

Sotto la rubrica *Numeri* si trovi il dato.

Il numero sulla stessa linea orizzontale messo sotto la rubrica *Radici cubiche*, è la radice richiesta.

ESEMPIO.

Dato il numero 1599: vogliane la radice cubica.

Nella tavola sotto la rubrica *Numeri* cerco 1599; e nella stessa linea orizzontale sotto la rubrica *Radici cubiche*, che è nella quinta legge 11,6936337.

E questa la radice cubica richiesta del dato numero 1599, coll'approssimazione sino ai dieci milionesimi: se bastasse l'approssimazione sino ai centesimi, si sopprimerebbero le ultime cinque cifre, o la radice cubica di 1599 sarebbe 39,99.

5.

Data una frazione ordinaria, trovarne la decimale equivalente.

REGOLA.

Sotto la rubrica *Numeri* si trovi il denominatore della data frazione.

Si scriva il numero che si legge sotto la rubrica *Reciproci*, sulla stessa linea orizzontale del numero dato; e si moltiplichino pel numeratore della frazione.

ESEMPIO.

Data la frazione $\frac{8}{144}$, vogliasi trasformare in equivalente frazione decimale.

Sotto la rubrica *Numeri* cerco 144; e nella stessa linea orizzontale sotto la rubrica *Reciproci*, che è nell'ultima colonna, leggo il numero 0,00 694 444 4, e lo scrivo. 0,00 694 444 4:
il moltiplico per 5

E fo il prodotto 0,03 472 222 0.

E 0,03 472 222 la frazione decimale equivalente alla data $\frac{8}{144}$.

DELLA TAVOLA (B).

Questa serve per avere la lunghezza assoluta di un arco, misurata che ne sia la corda e la freccia.

Pegli elementi è noto che per tre punti non può passare che una circonferenza: dunque data la corda e la freccia (*fig. 8*) *AB*, *CD*, risultando dati i tre punti *A*, *B*, *D*, estremi di esse, non potrà corrispondervi che il solo arco *ADB*; e però il raggio del circolo di cui esso è parte sarà determinato. Viceversa dunque se sarà dato un tal raggio, basterà la sola corda *AB* per dare il punto *D*, o per determinare l'arco *ADB*. La tavola (B) offre le lunghezze degli archi del circolo di raggio nullo; perciò in essa non compariscono le frecce, ma le sole corde. Per la qual cosa l'uso della tavola (B) richiede due operazioni distinte; l'una consiste nel trovare l'arco corrispondente alle corde scritte in essa, cioè alle corde del circolo di raggio nullo, l'altra a trovare la lunghezza di un arco, dato che ne sia la corda e la freccia corrispondente.

1.

Data una corda della Tavola, trovare la lunghezza dell'arco corrispondente.

REGOLA.

1.^o CASO (Quando la corda è scritta nella Tavola).

Sotto la rubrica *CORDE* si trovi scritta la corda data: dal sito ove è si proceda da destra a sinistra orizzontalmente finchè si giunga alla colonna *ARCHI*, e da sotto in sopra verticalmente, fin che si giunga al primo rigo a destra della

parola *ARCHI*. I due numeri che così s'incontrano si sommano, e la somma sarà la lunghezza dell'arco corrispondente alla data corda.

2.^o Caso (*Quando la corda data non trovasi scritta nella Tavola*).

Sotto la rubrica *CORDE* si trovi il numero prossimamente minore alla data corda; e si trovi, come nel caso precedente, l'arco che vi corrisponde. Dalla data corda si sottragga la prossimamente minore trovata scritta nella Tavola; ed al piede di questa si trovi l'ottenuta differenza, si legga l'arco messo a destra che vi corrisponde, e si sommi coll'arco già trovato, che corrisponde alla corda prossimamente minore alla data. La somma sarà la richiesta lunghezza dell'arco corrispondente alla data corda. Se la differenza ha una frazione, questa si divida pel numero messo nella piccola colonna a destra, ch'è l'ultima, al fianco della corda trovata prossimamente minore alla data, ed il quoziente si moltiplichi per 0,29: ciò che si ottiene si aggiunga all'arco precedentemente trovato.

1.^o ESEMPIO.

(1.^o Caso).

Sia data la corda 1183, di quelle della Tavola: e vogliasi la lunghezza dell'arco corrispondente.

Trovo la data corda che è nella quarta colonna *CORDE*: e dal sito dove è scritta procedo da destra a sinistra orizzontalmente, finchè giungo alla colonna *ARCHI* che è la prima, e scrivo il numero che v'incontro, cioè 1256,64 e dal medesimo sito ove è scritta la corda data 1183, procedo da sotto in sopra, cioè nella stessa colonna, finchè giungo al primo rigo a destra della parola *ARCHI* e scrivo il numero che v'incontro cioè 8,73

Sommo i due numeri così incontrati, ed ottengo. 1265,37

Dunque la corda 1183 della tavola sottende l'arco di lunghezza. . 1265,37

Queste operazioni possono notarsi così:

cor. tav. 1183. arc. tav. corrisp.	{	1256,64
		8,73

lungh. arco richiesto. 1265,37

2.^o ESEMPIO.

(2.^o Caso).

Sia data la corda 1184, di quelle della tavola: e vogliasi la lunghezza dell'arco ch'essa sottende.

Nella tavola nelle colonne *CORDE* cerco la data 1184; e non essendovi, prendo il numero prossimamente minore 1183, e, come nell'esempio precedente trovo l'arco corrispondente, che è 1265,37. In oltre dall'arco dato 1184 sottraggo l'arco prossimamente minore 1183

ottengo la differenza. 1

ed al piede della tavola cerco l'arco che vi risponde, che è. 0,87

Sommando questo numero coll'arco già trovato 1265,37, e che

risponde alla corda 1183, ottengo. 1266,24

che è la richiesta lunghezza dell'arco corrispondente alla data corda 1184 di quelle della Tavola.

AVVERTIMENTO. — In questo esempio (come avverrebbe in tutti i casi simili) si è prima sommato 1256,64 con 8,73 (*Vedi es. preced.*), e dopo, la loro somma 1265,37 con 0,87. Ora può farsi ammeno della prima di tali somme, disponendo tutto il calcolo nel modo seguente:

cor. data	1184	
cor. min. 1183 arc. corrisp.		{ 1256,64
		{ 8,73
diff.	1 arc. corrisp.	0,87
	lungh. arc. richiesto	<u>1266,24</u>

3.° ESEMPIO.

2.° Caso (e quando la differenza contiene decimali).

Sia data la corda 1184,69 di quelle della Tavola: e vogliasi la lunghezza dell'arco ch'essa sottende.

Cerco prima la lunghezza dell'arco corrispondente alla parte intera della corda, cioè a 1184, come nell'esempio precedente: e scrivo l'arco che vi risponde, cioè 1266,24
Prendendo la differenza tra la data corda. 1184,69
e la corda prossimamente minore scritta nella tavola . . . 1183

ottengo. 1,69

cioè oltre al numero intero 1 la frazione 0,69. Debbo dunque tener conto pure di questa, giusta il detto nell'ultima parte della Regola. Perciò vedo a fianco della corda 1183 prossimamente minore scritta nella Tavola, nella piccola colonna a destra, che è l'ultima, qual numero vi è messo; e questo essendo 0,23, divido la parte frazionaria della differenza 1,69 cioè 0,69 per 0,23

ottengo per quoziente. { 3,

il quale va moltiplicato per. { 0,29

Eseguita la moltiplicazione ottengo 0,87 0,87

frazione che aggiunta al numero 1266,24 precedentemente ottenuto si ha 1267,11
Che è la richiesta lunghezza dell'arco corrispondente alla data corda 1184,69. — Tutto il calcolo può disporsi brevemente come segue.

cor. data.	1184,69	
cor. min. 1183,	arco corrispondente.	{ 1256,64
diff.	1,69	{ 8,73
1	risp. arco	0,87
0,69	div. per diff. tav. {	0,23
	quoz.	3
	molt. per.	0,29
	prod.	0,87 0,87
	lungh. richiesta. . .	<u>1267,11</u>

2.

Dato un arco di circolo, trovarne la lunghezza.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia dell'arco.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia, si sommino, e la somma si divida per due volte la freccia. La corda presa 1000 volte si divida per l'ottenuto quoziente; e ciò che risulta si consideri come una corda della Tavola (B). Si trovi per la regola precedente la lunghezza dell'arco corrispondente ad una tal corda; ed il numero esprimente una tale lunghezza si moltipichi per l'ottenuto primo quoziente, e si divida per 1000.

1.^a ESEMPIO.

Sia dato (*fig. 8*) l'arco *ADC*; e sè ne voglia la lunghezza assoluta.

Misuro la corda *AB*, e la freccia *CD*; e sia la corda *AB* di palmi 24, e la freccia *CD* di pal. 5.

Scrivo il quadrato della semicorda 12, dalla tav. (A). 144
Similmente il quadrato della freccia 25

i quadrati 144, e 25 li sommo, ed ho. 169

Dunque 169 è la somma dei quadrati della semicorda e della freccia, che perciò dovrò dividere 169 per la doppia freccia, cioè per due volte 5, ossia per 10. Or dunque dividendo 169 per $\left\{ \begin{array}{l} 10 \\ 16,9 \end{array} \right.$

ottengo il 1.^a quoz. $\left\{ \begin{array}{l} 16,9 \end{array} \right.$

Pel quale quoziente divido la corda 24 presa 1000 volte, divido
cioè 24000 per $\left\{ \begin{array}{l} 16,9 \\ 1420,11 \end{array} \right.$
e risulta 1420,11 che considero come una corda della 169 quoz. $\left\{ \begin{array}{l} 16,9 \\ 1420,11 \end{array} \right.$
Tavola (B).

710
676
340
338
200
169
310

Dopo ciò determino colla Regola precedente la lunghezza dell'arco corrispondente ad essa corda 1420,11 della Tavola (B), ottengo per una tale lunghezza (*Reg. pag. 14*). 1579,66
Moltiplicato questo numero pel trovato 1.^a quoziente, cioè per 16,9

1421 71
9478 08
15796 8

risulta 26696,59
che diviso per 1000 porge 26,70
Dunque la lunghezza del dato arco, di corda palmi 24, e di freccia palmi 5, è di palmi 26,70.

Tutte le fatte operazioni, insieme con quelle relative alla ricerca nella Ta-

vola (B) dell'arco corrispondente alla corda 1420,11, di quelle di essa Tavola, ordinatamente qui appresso sono indicate.

semic. data 12: suo quadr.	144	frecc.	5
frecc. data 5: suo quadr.	25		2
somma	169	div. per	10
		1. ^o quoz.	16,9
mille volte cor. 24000 div. per 1. ^o quoz.	169		
	710	cor. tav.	1420,11
	676	cor. min.	1420
	340	diff.	0,11
	338		
	200	diff. tav.	0,20
	169	quoz.	0,5
	310	molt. arc.	0,29
		prod.	0,145
		arc. corrisp. alla cor.	1579,68
		molt. pel 1. ^o quoz.	16,9
			1421 71
			9478 08
			15796 8
		prod.	26696,59
		div. per mille si ha lung. rich.	26,70

AVVERTIMENTO. — In questo quadro delle operazioni da farsi sono indicati ed eseguiti partitamente tutti i prodotti e le divisioni; ma per non esser lunghi inutilmente, nei diversi esempi che riporteremo non indicheremo che i risultati soltanto delle moltiplicazioni e delle divisioni: così il calcolo precedente l'indicheremo, come segue

semic. data 12 suo quadr.	144
frecc. data 5 suo quadr.	25
somma	169
div. per dop. frecc.	10
1. ^o quoz.	16,9
mille vol. cor. 24000 div. per 1. ^o quoz.	169
cor. tav.	1420,11
cor. min.	1420
arc. corrisp.	1579,68
diff.	0,11
diff. tav.	0,20
quoz.	0,5
molt. per arc.	0,29
prod.	0,145
arc. corrisp. alla cor.	1579,68
molt. pel 1. ^o quoz.	16,9
prod.	26696,59
div. per mille	26,70

2.^o ESEMPIO.

Sia dato (fig. 8) l'arco *ADB*; e se ne voglia la lunghezza assoluta.

Misuro la corda AB , e la freccia CD : e sia la corda AB di palmi 63,4, e la freccia CD di palmi 11,3.

CALCOLO.

semic. data 31,7 suo quadr. 1004,89

frec. data 11,3 suo quadr. 127,69

$\text{somma } 1132,58 \quad \text{div. per dop. frec. } \left\{ \begin{array}{l} 22,6 \\ 1.^{\circ} \text{ quoz. } \left\{ \begin{array}{l} 50,11 \end{array} \right. \end{array} \right.$

mille volte corda 63400 div. per 1.^o quoz. $\left\{ \begin{array}{l} 50,11 \end{array} \right.$

$\text{cor. tav. } \left\{ \begin{array}{l} 1265,22 \\ \text{cor. min. } 1265 \end{array} \right. \quad \text{arc. corris. } \left\{ \begin{array}{l} 1361,36 \end{array} \right.$

$\text{diff. } \left\{ \begin{array}{l} 0,22 \text{ arc. corris. } \left\{ \begin{array}{l} 8,73 \\ 0,29 \end{array} \right. \end{array} \right.$

arc. corris. alla cor. 1370,38

molt. 1.^o quoz. 50,11

prod. 68669,7418

lung. richiesta 68,67

Dunque il dato arco di corda palmi 63,4, e di freccia palmi 11,3; è lungo palmi 68,67.

AVVERTIMENTO.—Quando la semicorda dell'arco dato non è assai ampia rispetto alla sua freccia, ciò che nella misura delle fabbriche ha quasi sempre luogo, può farsi almeno di spingere le divisioni, e soprattutto la seconda, sino ai decimali: che anzi può farsene sempre almeno quante volte non è necessaria una grandissima approssimazione. Per lo che i calcoli anche più brevi riescono, come il mostrano i due esempj seguenti; ai quali potrà aversi ricorso in tutti i casi detti di sopra.

3.^o ESEMPIO.

Sia dato (*fig. 8*) l'arco ADB ; e se ne voglia la lunghezza assoluta.

Misuro la corda AB e la freccia CD : e sia la corda AB di palmi 14, e la freccia CD di palmi 1,50.

CALCOLO.

semic. data 7 suo quadr. 49

frec. data 1,5 suo quadr. 2,25

$\text{somma } 51,25 \quad \text{div. per dop. frec. } \left\{ \begin{array}{l} 3 \\ 1.^{\circ} \text{ quoz. } \left\{ \begin{array}{l} 17,08 \end{array} \right. \end{array} \right.$

mille vol. cor. 14000, div. per 1.^o quoz. $\left\{ \begin{array}{l} 17,08 \end{array} \right.$

$\text{cor. tav. } \left\{ \begin{array}{l} 820 \\ \text{cor. min. } 819 \end{array} \right. \quad \text{arc. corrispond. } \left\{ \begin{array}{l} 837,76 \end{array} \right.$

$\text{diff. } \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ arc. corrispond. } \left\{ \begin{array}{l} 5,82 \\ 0,87 \end{array} \right. \end{array} \right.$

arg. corris. alla cor. 844,45

molt. 1.^o quoz. 17,08

prod. 14423,21

lung. rich. 14,42

Dunque il dato arco del circolo di corda palmi 14 e di freccia palmi 1,5 e di lunghezza assoluta palmi 14,42.

4.^o ESEMPIO.

Sia un dato arco di circolo, e se ne voglia la lunghezza assoluta.

Ne misuro la corda e la freccia: e sia la corda di palmi 32, e la freccia di palmi 9. Quindi fo il seguente

CALCOLO.

semic. data 16 suo quadr. 256

frec. data 9 suo quadr. 81

somma 337 div. per dop. frec. $\left\{ \begin{array}{l} 18 \\ 18,72 \end{array} \right.$

mille vol. cor. 32000 div. per 1.^o quoz. $\left\{ \begin{array}{l} 18,72 \\ 1709 \end{array} \right.$

cor. tav. $\left\{ \begin{array}{l} 1709 \\ 1708 \end{array} \right.$ arc. corrisp. $\left\{ \begin{array}{l} 2042,04 \\ 5,82 \end{array} \right.$

cor. min. 1708 arc. corrisp. $\left\{ \begin{array}{l} 0,87 \\ 2048,73 \end{array} \right.$

diff. 1 arc. corrisp. $\left\{ \begin{array}{l} 18,72 \\ 38352,23 \end{array} \right.$

arc. corrisp. cor. 2048,73

molt. 1.^o quoz. 18,72

prod. 38352,23

lung. richiesta 38,35

Dunque il dato arco di circolo di corda palmi 32 e freccia palmi 9 è di lunghezza assoluta palmi 38,35.

DELLA TAVOLA (C).

Questa offre i risultamenti di alcuni calcoli da eseguirsi su certe quantità numeriche, che sono notate nella prima colonna verticale della Tavola sotto la rubrica *Quantità date*; i risultamenti dei calcoli eseguiti su di esse sono nella seconda colonna sotto la rubrica *Risultamenti*; e la terza colonna contiene i rapporti delle differenze di due risultamenti consecutivi tra loro, a quelle delle due quantità date alle quali essi corrispondono. Or due casi possono darsi: o che il numero dato sia uno di quelli notati nella Tavola, o che sia compreso tra due di essi. In ambi i casi è assai facile trovare il risultato che gli corrisponde; per lo che valgono rispettivamente ciascuna delle due regole seguenti.

1.

Dato uno dei numeri notati nella Tavola (C), trovare il risultamento delle operazioni che dovrebbero eseguirsi su di esso.

REGOLA.

Si trovi nella prima colonna della Tavola, intitolata *Quantità date*, il dato numero; e leggasi nello stesso rigo e nella seconda colonna, ossia in quella notata *Risultamenti*, il numero che vi è scritto. Questo è il chiesto risultamento delle operazioni che avrebbero dovuto eseguirsi sul dato numero.

ESEMPIO.

Sia dato il numero 0,52992; e vogliasi il risultamento delle operazioni da eseguirsi su di esso, conformemente a quelle per cui è costrutta la Tavola (C), di cui parliamo.

Nella prima colonna *Quantità date* cerco il dato numero 0,52992 e nello stesso rigo e nella seconda colonna, cioè in quella notata *Risultamenti*, leggo il numero 1,45391. Sarà questo il chiesto risultamento delle operazioni che avrebbero dovuto eseguirsi sul numero dato 0,52992.

2.

Dato un numero compreso tra due di quelli notati nella Tavola (C), trovare il risultamento delle operazioni che dovrebbero eseguirsi su di esso.

REGOLA.

Si trovi nella prima colonna della tavola, intitolata *Quantità date* il numero prossimamente minore; e si noti il risultamento che gli corrisponde, come nella regola precedente (pag. 21). Dal numero dato si sottragga il trovato numero prossimamente ad esso minore; e la differenza si moltiplichi pel numero scritto nello stesso rigo e nella terza colonna, cioè in quella notata *Rapporti Diff.*: il prodotto si sottragga dal notato risultamento che corrisponde al numero prossimamente minore del dato.

4.^a ESEMPIO.

Sia dato il numero 0,53987: e vogliasi il risultamento delle operazioni da eseguirsi su di esso, conformemente a quelle per cui è costrutta la Tavola (C).

Nella prima colonna della Tavola, cioè sotto la rubrica *Quantità date* cerco il dato numero; e non essendovi, prendo il prossimamente minore 0,52992, e noto il risultamento che gli corrisponde (come per la regola precedente), che è il numero 1,45391

Dal numero dato. 0,53987

sottraggo il trovato numero prossimamente ad esso

minore. 0,52992

ed ottengo la differenza 0,00995

che moltiplico pel numero scritto nello stesso rigo e nella

terza colonna, che è 0,48

7960

3980

e fatta la moltiplicazione*ottengo. 0,0047760 0,00478

Che sottratto dal risultamento già notato, che corrisponde al nu-

mero prossimamente minore al dato, porge 1,44913

che è il chiesto risultamento delle operazioni da farsi sul dato numero 0,53987 conformemente a quelle per cui è costrutta la Tavola (C).

Il precedente calcolo, può disporsi brevemente così:

n. dato 0,53987

n. prosa. min. 0,52992 risult. corrisp. 1,45391

diff. 0,00995

rapp. diff. 0,48

prod. (*) 0,004776 0,00478

risult. richiesto 1,44913

(*) Qui si sottintendono i prodotti parziali giusta l'avvertimento messo a pag. 19.

-2.* *ESEMPIO.*

Sia dato il numero 0,28764; e vogliasi il risultamento delle operazioni da eseguirsi su di esso, conformemente a quelle per cui è costrutta la Tavola (C).

CALCOLO.

n. dato	0,28764		
n. pross. min.	0,27564	risult. corrisp.	1,54052
diff.	0,01200		
rapp. diff.	0,23		
prod.	0,00276		0,00276
		risult. richiesto	1,53776

Dunque il risultamento delle operazioni che dovrebbero eseguirsi sul dato numero 0,28764, conformemente a quelle per cui è costrutta la Tavola (C), è 1,53776.

§ 7.

Dell' unità di prezzo, e dei Magisteri.

Si misurano le fabbriche per determinarne la spesa, la quale dipende da due elementi: dalla quantità del lavoro, e dal prezzo di una porzione di esso presunta per unità. La quale porzione di lavoro il di cui prezzo assumesi per unità e ora, (dopo la pubblicazione della legge del 6 Aprile 1840 intorno al sistema di misure pesi e monete del Regno) se trattasi di un lavoro lineare la canna legale di palmi dieci, se di un lavoro superficiale la canna legale quadrata che è di cento palmi quadrati, se di un lavoro cubico la canna legale cubica che è di mille pal. cubici; od anche se trattasi di lavori di grandissima spesa, rispettivamente il palmo lineare, quadrato o cubico, ch'è la primaria unità legale, e di cui la canna è solo multiplo legale.

Innanzi alla pubblicazione della legge del 6 Aprile 1840, in quanto alla porzione di lavoro il di cui prezzo assumevasi per unità, diversi erano gli usi invalsi: e gioverà dirlo per la intelligenza di misure di fabbriche fatte innanzi la pubblicazione della detta legge; e perciò in conformità di costali usi o norme.

Quanto alla superficie prendevasi per unità di prezzo quello di un palmo quadrato, se il lavoro era di grande spesa; e se non lo era l'antica canna quadrata che era di 64 palmi quadri, o la pertica quadrata che era di palmi 100 quadri, pari all'attuale canna legale quadrata.

Quanto ai volumi (più particolarmente nella Città di Napoli e sue adiacenze) assumevasi per unità il prezzo di una *Canna di Costumanza*. Il corpo degli Ingegneri Militari assumeva quello di una *Canna Cubica*, che costava di 512 pal. cubici ed era questa più generalmente adottata in tutto il regno. Il Corpo degli Ingegneri di Acque e Strade assumeva per unità il prezzo di una *Pertica cubica* che costava di 1000 palmi cubici pari all'attuale canna cubica legale.

Se s'immagini (fig. 9) un parallelepipedo *ABCD* il di cui lato *AB* della base sia di palmi 8, il lato minore *AC* palmi 2, e l'altezza *CD* palmi 8; il volume di esso chiamavasi *Canna di Costumanza*: volume che, come è noto, uguaglia il prodotto dei tre lati 8, 2, ed 8, del parallelepipedo *ABCD*, e che perciò è di palmi cubici 128.

L'uso di prendere il prezzo di una tal quantità di lavoro per unità, pare che debbe ripetersi dalla natura dei materiali di che tra noi si compone d'or-

dinario il muramento, e dalla grossezza che spesso si dà ai muri, anmieno nella maggior parte delle fabbriche le più comuni. Usasi tra noi il *Tufo*, ed i pezzi che comunemente traggonsi dalle cave sono di tali dimensioni, da costituirne due la grossezza di due palmi; talchè spianandone una faccia soltanto, cioè quella di paramento, possono senza altro lavoro porsi in opera così, come vedesi nella figura 10. Una tal disposizione non offre nessun legame tra le due facce di paramento, oltre quelle che le dà la malta; onde sarebbe da prescriversi se le nostre malte ed il Tufo di che facciamo uso non fossero di tal natura da fare ottima presa. Di qui vedesi d'onde deriva l'uso di fare il muro due palmi grosso, e la ragione per cui invalse il costume di assumere per unità del prezzo del muramento quello di una canna di costumanza.

La Canna Cubica era usata dagli Ingegneri Militari, come quelli che debbono costruire in ogni parte del regno, e di ogni sorta di materiali. Una tale unità di prezzo consisteva nel prezzo della fabbrica costituente un cubo di lato palmi otto, ossia nel prezzo di 512 palmi cubici di fabbrica.

La Pertica Cubica per ultimo, di cui si valevano gli Ingegneri del Corpo di Acque e Strade, essendo un cubo avente palmi dieci di lato, per equiparare 1000 palmi cubici, offriva nei calcoli quella facilità che porge il sistema decimale; ed in oltre per essere sufficientemente grande, riesciva accomodatissima pei grandi lavori. La canna cuba legale pure essendo pari a 1000 palmi cubici, vedesi che l'antica pertica cubica è appunto identica alla canna cubica legale.

Daremo adunque le regole come trovare quanti palmi cubici comprende il volume dei diversi solidi di che si compongono le fabbriche; perciocchè sarà sempre facile di determinarne la spesa sia che abbiasi stabilito per unità il prezzo di una canna legale lineare, quadrata, cubica, o di un palmo lineare; quadrato, o cubico, consentaneamente alla legge promulgata suddetta; sia che per antichi contratti esistenti, o per qualunque altra siasi ragione si trovasse stabilito per unità di prezzo ciascuna delle quantità di lavoro dette di sopra, secondo le antiche consuetudini. E di fatto divise tre cifre a destra del numero esprimente i palmi cubici si avranno le canne cubiche legali esprimenti il volume della data fabbrica, che moltiplicate pel prezzo di una canna cuba legale ne determinerà la spesa: e sarebbe parimente determinata se diviso il numero di palmi cubici per 128, o per 512, o per 1000, se ne moltiplicasse il quoziente che esprimerebbe il numero di canne di costumanza, canne cube, o pertiche cube, pel prezzo di una canna di costumanza, canna cuba, o pertica cubica, quando il prezzo di una total quantità di lavoro si trovasse assunta per unità di prezzo. Però nella Prima Parte, ove trattasi della misura dei Volumi dei diversi solidi che compongono una bene intesa opera architettonica, daremo le Regole per esprimerli in palmi cubici, per conoscere cioè le quante volte si potrebbe, ove fosse possibile, riportare il palmo cubico in quel Volume. Imperocchè sarà poi sempre facile pel lettore, ove il voglia, nel modo anzidetto, esprimerlo in canne cubiche legali, od anche in canne di costumanza, canne cubo, o pertiche cube.

Ma qualunque sia l'unità del prezzo, per stabilirsi questo, bisogna aver riguardo a molte cose, che possono ridursi a due principalmente: cioè ai materiali di che componesi l'opera, ed al *magistero* necessario per lavorarli e metterli in opera. Quindi è che in una medesima fabbrica tutta fatta cogli stessi materiali, una eguale porzione di lavoro nei diversi solidi che la compongono può avere diverso prezzo: imperciocchè la lavorazione di una medesima pietra, a cagion di esempio, può essere diversa nei diversi solidi. Così un muro di pietra tufo grosso due palmi si costruisce, come abbiám detto, soltanto perfettamente spianando di ciascuna pietra quella faccia che far deve da paramento, laddove se un tal muro è di grossezza minore di due palmi deve la medesima faccia di ciascuna pietra non solo perfettamente spianarsi, ma anche tagliarsi:

e se in vece di un muro si volesse costruire una volta, le pietre si dovrebbero lavorare a cuneo, e perciò non una faccia dovrebbe tagliare, come nei muri di grossezza minore di due palmi, ma più d'una o tutte ed in un modo più tosto che in un altro secondo che varia la natura della volta. Onde per questo diverso *magistero*, e pel *calo* diverso cui vanno soggette le pietre, si vede che una medesima quantità di lavoro, per esempio una canna cubica legale, avrà prezzo diverso nei diversi solidi che compongono la fabbrica: diverso prezzo cioè in un muro di due palmi, in uno di grossezza minore, in una volta a botte, in una a crociera, e via discorrendo.

Epperò chi non vede quanto sarebbe incomodo, stando a tal rigorosa precisazione, il dover calcolare la spesa di una fabbrica che fosse composta di solidi di forme e dimensioni assai diverse, come spesso avviene? Immaginarono perciò gli architetti di non stare a questo stretto rigore; e convennero di dare lo stesso prezzo a tutti i lavori di fabbrica di una stessa opera architettonica costrutti con materiale della stessa natura; ma pagando poi da parte quel maggior *magistero* necessario pei diversi lavori di che è uopo per comporre i diversi solidi che costituiscono le fabbriche. Così per un muro di grossezza minore di due palmi (muro di pietra tufo) si paga un *magistero per la minore grossezza*, per quel dover tagliare in vece di spianare soltanto di ciascuna pietra la faccia che deve servire di paramento; similmente si paga un *Magistero* per le diverse volte; per le due facce laterali di un pilastro, facce che non ha un muro tutto continuato, e così via discorrendo.

Questi *magisteri* si misurano calcolando in parte od in tutto i volumi e le superficie di quei solidi per comporre i quali son necessari.

Ed ora detto di qual natura essi sono, daremo poi, ogni qual volta è necessario, le Regole per tenerne conto. In tali casi, porremo appresso alla Regola che impara a misurare il quantitativo della fabbrica, quella che impara a tener conto di quel lavoro di più, detto *magistero*, necessario per dare una forma più tosto che un'altra al muramento di che componesi una fabbrica, onde possa considerarsi il tutto di egual prezzo.

In Francia ed anche in molti paesi d'Italia adottasi per unità di prezzo quello di un metro cubo, o di un metro quadrato, o di un metro lineare (metro corrente). Ma è evidente che le medesime regole riportate appresso staranno, solo che in vece di misurare col passetto o colla canna, si misuri col metro, cho come il passetto è composto di dieci verghe unite a cerniera, ma ciascuna lunga un decimetro, anzi che un mezzo palmo, come nel passetto: Od anche misurare con un nastro graduato in metri, decimetri, e centimetri. Ed i risultati dei calcoli si otterranno in centimetri cubici, od in metri cubici.

Nella Gran Bretagna usasi per unità il prezzo di un piede (*foot*) sia cubico, o quadrato, o lineare, secondo che trattisi di volumi, superficie, o lunghezze. E pure le regole stesse staranno.

Per comodo della pratica, oltre alle tavole precedenti, in fine del libro è un'Appendice ove sono delle tavole di riduzioni di misure legali del Regno in misure legali di Francia e d'Inghilterra: ed anche di ragguaglio tra le misure lineari del Regno e quelle di diverse altre contrade d'Italia e straniera.

MANUALE

PER

LA MISURA DELLE FABBRICHE.

PARTE PRIMA

MISURA DEI VOLUMI.

CAPO PRIMO

DELLA MISURA DEI MURI.

I muri in ordine alla loro misura possono andare distinti in due classi: cioè in Muri pieni e Muri traforati. I Muri pieni sono quelli che formano un masso continuato senza interruzione di sorta, o per vani di arcate che vi fossero praticate, o per porte, finestre ed altre aperture: tali sono, a cagion di esempio, i muri di cinta, quegli di rivestimento e la più parte dei muri di fondazione. I Muri traforati sono quelli che non formano masso continuato, ma che hanno in vece delle interruzioni per porte, finestre, od altri vani. Noi adunque diremo prima come misurare i muri pieni, e poi come misurare i traforati.

ARTICOLO 1.

DELLA MISURA DEI MURI PIENI.

1.

Muro in tela.

REGOLA.

Si misori la lunghezza, l'altezza, e la grossezza del muro
Si moltiplichi la lunghezza, per l'altezza e la grossezza.

Mis. delle fabb.

1.^o ESEMPIO.

Vogliasi la misura di un dato muro in tela.

Misuro la sua lungb., l'alt. e la sua gross. E sia lungb. pal. 60, altezza pal. 24, gross. pal. 2. Il qual muro colle dette dimensioni noto così nello squarcio. Muro in tela, (e qui dicesi di quali materiali è composto) di lungb. pal. 60, alt. pal. 24, gross. pal. 2.

Con questi dati fo al tavolino il seguente

CALCOLO.

lungb.	60
alt.	24
prod.	<u>1440</u>
gross.	2
prod.	<u>2880</u>

Dunque il volume del dato muro è di pal. cubici 2880.

AVVERTIMENTO. — Che se in questo caso, ed in tutti i simili, cioè ogni qual volta il muro è due pal. grosso, si volesse conoscere quante canne di costumanza, secondo la consuetudine Napolitana, costituisce il dato muro, basta moltiplicare la lungb. per l'alt. e poi dividere per 64. Ma ciò può farsi soltanto quando trattasi di misurare uno di tali muri isolatamente; imperocchè, vale meglio il calcolare il tutto in pal. cubici, e dopo aver sommati tutti quelli che misurano i volumi dei diversi solidi, come a dire di tutti i muri, delle diverse volte, ec. ridurre a canne di costumanza affine di trascurare il minor numero di frazioni possibili.

2.^o ESEMPIO.

Abbiassi un muro in tela di lungb. pal. 60, alt. pal. 24, gross. pal. 3, e si voglia la misura del suo volume.

Misuro le dette dimensioni, e scrivo nello squarcio. Muro in tela (qui si dice di quali materiali è costruito) di lungb. pal. 60, alt. pal. 24, gross. pal. 3.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

lungb. pal.	60
alt.	24
prod.	<u>1440</u>
gross.	3
prod.	<u>4320</u>

Dunque il muro proposto è di pal. cubi 4320.

3.^o ESEMPIO.

Eseguita la misura di un muro in tela, sia descritto. Muro in tela di lungb. pal. 60, alt. pal. 24, gross. pal. 1,75.

Il calcolo sarà il seguente

CALCOLO.

lung. pal.	60
alt.	24
prod.	1440
gross.	1,75
prod.	2520

Dunque il dato muro è di palmi cubici 2520; pari a canne cubiche legali Napolitane 2,52.

AVVERTIMENTO. — In questo caso, il muro è minore di due palmi. Moltiplicando il numero 2,52 delle canne cubiche pel prezzo di una canna di fabbrica, non si avrà, come nei due esempi precedenti, l'importo totale del muro; imperocchè, nella consuetudine Napolitana, come si è già premesso nell'articolo preliminare, il lavoro ed il calo in un muro di minore grossezza di 2 palmi è maggiore che in questo, o che in uno di grossezza maggiore; ed è perciò che va computato a parte. Questo maggior lavoro detto *magistero per la minore grossezza* misurasi colla regola seguente.

2.

Magistero per la minore grossezza nei muri in tela.

REGOLA.

Si misuri la lunghezza, l'altezza, e la grossezza del muro.

La grossezza si sottragga da 2, la differenza si moltiplichi per l'altezza e per la lunghezza.

ESEMPIO.

(continua il precedente).

Le cose da misurarsi già si conoscono, imperciocchè si sono misurate per calcolarsi il volume: e ciò à sempre luogo, non calcolandosi mai il magistero se non si è già calcolato il volume del muro. Però tutto ciò che è da farsi e lavoro da tavolino, e consiste nel seguente

CALCOLO.

n. cost.	2
gross.	1,75
diff.	0,25
alt.	24
prod.	6
lung.	60
prod.	360

Dunque il magistero per la minore grossezza del dato muro è di pal. cubici 360

ovvero canne cubiche 0,36. Moltiplicando questo numero pel prezzo di una canna cubica di magistero per la minore grossezza, si ha il costo di quello necessario pel dato muro. Questo costo va aggiunto a quello trovato per l'es. precedente.

3.

Muro in tela con contrafforti di pianta rettangolare ed a fianchi verticali.

REGOLA.

Si misuri la lunghezza, l'altezza, e la grossezza del muro; e l'altezza, lo sporto, e la larghezza di un contrafforte.

Si moltiplichino l'altezza del contrafforte pel suo sporto, e per la larghezza, il prodotto si ripeta tante volte per quanti essi sono, e se ne prenda la metà; questa si aggiunga al prodotto della lunghezza del muro, per la sua altezza e per la sua grossezza.

AVVERTIMENTO.—Si suppone che i contrafforti siano tutti eguali tra loro, come si pratica nelle buone costruzioni. Quando non fossero eguali si misurerà separatamente, il muro colla regola 1.^a (pag. 25), ed il contrafforte come un muro a scarpa colla regola 22.

ESEMPIO.

Abbiasi il muro in tela con contrafforti come è rappresentato dalla fig. 11: e se ne voglia la misura.

Misuro la lung. *EF* del muro e sia di pal. 68, l'alt. *HG* sia di pal. 18, e la gross. *BC* che sia di pal. 2. In oltre misuro l'alt. *AB* di un contrafforte e sia di pal. 15, il suo sporto *DB* e sia di pal. 3, e la sua largh. *BC* che sia di pal. 4. E sopra luogo descrivo.—Muro in tela di lung. pal. 68, alt. pal. 18, e gross. pal. 2; con numero 5 contrafforti ciascuno di alt. pal. 15, sporto pal. 3, e largh. pal. 4.—Quindi fo il seguente

CALCOLO.

contraff. alt. pal.	15	muro lung. pal.	68
spor.	3	alt.	18
prod.	45		544
largh.	4		68
prod.	180	prod.	1224
n. dei contraff.	5	gross.	2
prod.	900	prod.	2448
metà	450	.....	450
		somma	2898

Dunque il volume del dato muro coi suoi contrafforti è di pal. cubici 2898, ossia, canne cube legali 2,898.

AVVERTIMENTO.—Se questo numero esprimesse il volume di un muro in tela senza contrafforti, basterebbe moltiplicarlo pel prezzo di una canna cubica per averne il costo. Ma nel caso attuale ciò non basta. Di fatto nei muri in tela le due facce di paramento del muro, che sono lavorate, sono eguali tra loro, e qui non lo sono a cagione delle facce laterali dei contrafforti. come

la *ABD*. E però a ciò che si ottiene moltiplicando il prezzo di una canna cuba legale pel numero 2,898, debbesi aggiungere il costo della lavorazione dei detti * laterali. la quale dicesi dai pratici *magistero per la terza e quarta faccia*: e se ne calcola l'importo assumendo per unità di prezzo, quello di una canna quadrata, ossia di 100 pal. quadrati (*). Un tal magistero calcolasi come segue.

4.

Magistero per la terza e quarta faccia, nei muri in tela con contrafforti di pianta rettangolare ed a fianchi verticali.

REGOLA.

Si misuri l'altezza e lo sporto di un contrafforte.

Si moltiplichi l'altezza per lo sporto; ed il prodotto si ripeta tante volte per quanti sono i contrafforti.

ESEMPIO.

Vogliasi la misura del magistero per la terza e quarta faccia nel muro in tela con contrafforti rappresentato dalla fig. 11.

Misuro l'alt. *AB* e sia di pal. 15, e lo sporto *BD* che sia di pal. 3. E sopra luogo descrivo.—Magistero per la terza e quarta faccia di cinque contrafforti di pianta rettangolare ed a fianchi verticali, ciascuno di alt. pal. 15, e di sporto pal. 3.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

alt. del contraff. pal.	15
sporto	3
prod.	45
n. dei contraff.	5
prod.	225

Dunque il magistero per le terze e quarte facce è di pal. quadri 225, ossia canne quadre legali 2,25. Quindi moltiplicando questo numero pel prezzo del magistero di una canna quadrata si ha il costo del Magistero richiesto.

AVVEVAMENTO.—Quando il detto magistero devesi computare insieme col volume della fabbrica, come sempre avviene, l'alt. e lo sporto di un contrafforte trovansi già misurati, e trovansi in parte già fatto il calcolo pel magistero.—Trovato l'importo del magistero si aggiunge a quello della fabbrica considerata come se tutta costituisse un muro in tela, e si ha l'importo totale del dato muramento.

5.

Muro in tela con contrafforti di pianta trapezia.

REGOLA.

Si misuri la lunghezza, l'altezza, e la grossezza del muro; ed in oltre di

(*) A parlare rigorosamente la faccia anteriore *ABC* del contrafforte, non è equivalente all'area del muro che esso covre; ma i pratici così la considerano.

un contrafforte, si misurino le due larghezze al piede e quella alla cima, l'altezza, e lo sporto.

Si faccia la somma delle tre larghezze del contrafforte e se ne prenda la sesta parte; il quoziente si moltiplichi per l'altezza, per lo sporto e pel numero dei contrafforti: e ciò che risulta si aggiunga al prodotto della lunghezza del muro per la sua altezza e per la sua grossezza.

AVVERTIMENTO.—Si suppone che i contrafforti fossero tutti eguali tra loro, come debb'essere nella buona architettura.

ESEMPIO.

Abbiasi il muro in tela con contrafforti di pianta trapezia, come è rappresentato nella fig. 12; e se ne voglia la misura.

Misuro la lung. *EF* del muro, e sia di pal. 40, la sua alt. *HG* e sia di pal. 15, e la gross. *BI* che sia di pal. 2; in oltre misuro di un contrafforte le sue due largh. al piede *BC*, *cb*, e sia la prima di pal. 5, la seconda di pal. 3, la largh. *AP* alla cima e sia di pal. 4, l'alt. *Ba* che sia di pal. 12, e lo sporto *Bb*, che sia di pal. 3. Il qual muro e sue dimensioni lo descrivo nel modo seguente.—Muro in tela di lung. pal. 40, alt. pal. 15, gross. pal. 2; con n.° 4 contrafforti di pianta trapezia, ciascuno di largh. al piede interna pal. 5, esterna pal. 3, di largh. alla cima pal. 4, di alt. pal. 12, e di sporto pal. 3.

Quindi al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

Di un Contrafforte.

largh. al piede interna	5
esterna	3
alla cima	4
somma	12
sesta par.	2
alt.	12
prod.	24
sporto	3
prod.	72
n. dei contrafforti	4
prod.	288

Del Muro.

lung. pal.	40
alt.	15
prod.	600
gross.	2
prod.	1200
prod.	288
somma	1488

Dunque il dato muro con contrafforti di pianta trapezia è di misura palmi cubici 1488; ossia, canne cubiche legali 1,488.

AVVERTIMENTO.—Se questo numero esprimesse la misura di un muro in tela senza contrafforti, basterebbe moltiplicarlo pel prezzo di una canna cuba legale per averne il costo. Ma nel caso attuale ciò non basta. Di fatto nei muri in tela le facce di paramento che sono lavorate sono eguali tra loro, e qui in una di essa, cioè nella *EmnF*, *CrbBFH* vi sono le facce laterali dei contrafforti, come la *aBb*, *ABb*, che pure sono lavorate. Egli è perciò che bisogna, a ciò che si ottiene moltiplicando il prezzo di una canna cubica legale pel numero 1,488 aggiungere quello della lavorazione dei detti laterali, la quale è detta dai

pratici *magistero per la terza e quarta faccia*: e di cui si calcola l'importo assumendo per unità di prezzo quello di una canna quadrata, ossia di 100 pal. quadrati. Per la misura di un tal *magistero* vale la regola seguente.

6.

Magistero per le terze e quarte facce nei muri in tela con contrafforti di pianta trapezia.

REGOLA.

Dell'uno dei due fianchi di un contrafforte si misuri il lato saliente, e la sua distanza dal vertice dell'angolo ad esso opposto.

Il lato saliente si moltiplichi per la sua distanza dal vertice dell'angolo opposto, ed il prodotto si moltiplichi pel numero dei contrafforti.

AVVERTIMENTO.— Si suppone come già si è avvertito più sopra, che i contrafforti fossero tutti eguali tra loro, appunto come si pratica nelle buone costruzioni.

ESEMPIO.

Abbiasi un muro in tela con contrafforti di pianta trapezia, come è rappresentato dalla fig. 12; e vogliasi la misura del *magistero* per la terza e quarta faccia.

Del fianco *ABb* in prospetto, ed *aBb* in sezione, di un contrafforte, misuro il lato saliente *Ab* in prospetto, *ab* in sezione, e sia di pal. 12,03, e la sua distanza *Be* dal vertice *B* dell'angolo opposto sia di pal. 3,16. — E sopra luogo descrivo. — *Magistero* per la terza e quarta faccia dei quattro contrafforti (*), ciascuna di lato saliente pal. 12,03 distante dal vertice dell'angolo opposto per palmi 3,16.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

	lato saliente	12,03
sua dist. dal vert. opp.		3,16
	prod.	38,0148
n. contraff.	4	
	prod.	152,0592

Dunque il *magistero* per le terze e quarte facce è di pal. quadrati, 152,06, ossia di canne quadrate legali 1,52. Quindi moltiplicando questo numero pel prezzo del *magistero* di una canna quadrata, si ha quello del *magistero* per le terze e quarte facce del dato muro con contrafforti. Aggiungendo questo prezzo a quello della fabbrica considerata come costituente un muro in tela, si avrà il costo totale del dato muro con contrafforti, rappresentato dalla fig. 12.

7.

Muro in tela con contrafforti di pianta triangolare.

REGOLA.

Si misuri la lunghezza, l'altezza e la grossezza del muro; e l'altezza, la larghezza e lo sporto di un contrafforte.

(*) Ordinariamente il muro ed i contrafforti si trovano sempre già descritti, come nell'es. precedente.

L'altezza di un contrafforte si moltiplichi per la sua larghezza, pel suo sporto, e pel numero di essi; del prodotto finale si prenda il sesto, e questo si aggiunga al prodotto della lunghezza del muro per la sua altezza e per la sua grossezza.

AVVERTIMENTO. — Qui si suppone che i contrafforti sieno tutti di uguali dimensioni, come sempre si pratica nelle buone costruzioni.

ESEMPIO.

Abbiasi un muro con contrafforti di pianta triangolare, come è rappresentato nella fig. 13, e se ne voglia la misura del volume.

Misuro la lung. *HG* del muro, e sia di pal. 40, la sua alt. *IK*, sia di palmi 15, e la gross. *IL* che sia di pal. 2; in oltre misuro l'alt. *BA'* del contrafforte, e sia di pal. 12, la sua largh. *BD* che sia di pal. 6, lo sporto *Db* che sia di pal. 4. Il qual muro lo descrivo nel modo seguente. — Muro in tela di (qui va detto il nome dei materiali di che è fatto) lung. pal. 40, alt. pal. 15, gross. pal. 2, con numero quattro contrafforti di pianta triangolare, ciascuno di alt. pal. 12, largh. pal. 6, e sporto pal. 4.

Quindi al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

Di un Contrafforte.		Del Muro.	
alt.	12	lung.	40
largh.	6	alt.	15
prod.	72	prod.	600
sport.	4	gross.	2
prod.	268	prod.	1200
n. contr.	4		
prod.	1152		
sesta parte	192	.....	192
		somma	1392

Dunque il dato muro con contrafforti di pianta triangolare è di pal. cubici 1392, ossia di canne cubiche legali 1,392.

AVVERTIMENTO. — Fissato il prezzo di una canna cubica, se si moltiplichi per 1,392 si avrà quello del dato muro; ma come se fosse muro in tela senza contrafforti. Imperciocchè nel fissare il detto prezzo si suppone che le due facce di paramento del muro siano parallele, e perciò uguali tra loro, laddove qui la faccia anteriore, è occupata in parte dai contrafforti il di cui paramento è maggiore del corrispondente nella faccia posteriore, essendochè in luogo della sola faccia triangolare *DAB* vi sono le due *BAC*, *DAC*. Però a voler calcolare il prezzo del dato muro, bisogna tener conto del magistero maggiore che richiedono le due facce laterali *BAC*, *DAC*, in vece della porzione triangolare *BAD* ch'esse covrono. Magistero di cui calcolasi l'importo assumendo per unità di prezzo quello di una canna quadrata, ossia, di 100 pal. quadrati: e misurasi per la regola seguente.

8.

Magistero pel paramento maggiore, nei muri in tela con contrafforti di pianta triangolare.

REGOLA.

Di un contrafforte si misuri l'altezza e la larghezza, il suo lato saliente, e la distanza di questo dal vertice dell'angolo opposto.

Il lato saliente si moltiplichi per la sua distanza dal vertice dell'angolo opposto, dal prodotto si sottragga il prodotto dell'altezza per la semilarghezza, e la differenza si moltiplichi pel numero dei contrafforti.

AVVERTIMENTO. — Quando già si son prese le misure per calcolare il volume del muro di cui si tratta (come quasi sempre avviene); basta pel magistero misurare soltanto il lato saliente e la sua distanza dal vertice dell'angolo opposto; trovandosi già misurata l'altezza e la larghezza.

ESEMPIO.

Dato il muro rappresentato dalla fig. 13, vogliasi calcolare il magistero pel paramento maggiore dei contrafforti.

Misuro l'alt. BA' e la largh. BD di un contrafforte, e sia BA' di pal. 12, BD pal. 6 (linee che ordinariamente trovansi già misurate), il lato saliente AC e la sua distanza dal vertice B dell'angolo opposto: e sia AC pal. 12,37, e ID pal. 5. — Quindi noto nello squarcio.

Magistero pel paramento maggiore dei quattro contrafforti, ciascuno di alt. pal. 12, largh. pal. 6, (queste due dimensioni possono sopprimersi quando il muro è stato già descritto come nell'es. precedente), di lato saliente pal. 12,37, e la sua distanza dal vertice dell'angolo opposto pal. 5. — Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

	lato saliente	12,37
	sua dist. vert. opp.	5
	prod.	61,85
alt. 12		
semilarg. 3		
prod. 36	meno	36
	diff.	25,85
	n. contraff.	4
	prod.	103,40

Dunque il magistero pel paramento maggiore, nel dato muro con contrafforti a base triangolare, è di pal. quadrati 103,40, ossia di canne quadre legali 1,03: onde moltiplicando questo numero pel prezzo del magistero di una canna, si ha ciò che bisogna aggiungere al prezzo del medesimo muro non conto tenendo del lavoro maggiore dei contrafforti, ed avere così il prezzo totale del dato muro.

9.

Muro in tela con contrafforti o senza, e con arcate cieche.

REGOLA.

Si misuri, per le regole precedenti, come se fosse costruito a corsie orizzontali, cioè come se non vi fossero arcate; ed indi si tenga conto del magistero maggiore necessario per la struttura di esse: per lo che le regole seguenti.

AVVERTIMENTO.—Questa sorta di magistero si calcola misurando il volume dell'archivolto di ciascun'arcata.

10.

Magistero pegli archivolti nei muri in tela con contrafforti o senza, ad arcate cieche di tutto sesto.

REGOLA.

Si misuri la corda del sesto, la grossezza dell'archivolto, e la grossezza del muro.

Alla corda dell'archivolto si aggiunga la sua grossezza, e la somma si moltipichi per essa grossezza, per quella del muro, pel n.^o costante 1,57, e pel numero delle arcate.

1.^o **AVVERTIMENTO.**—La grossezza del muro ordinariamente trovasi già misurata, nel doversi calcolare il volume di tutto il muro (*reg. 9*).

2.^o **AVVERTIMENTO.**—In ogni bene intesa costruzione, gli archivolti delle arcate cieche in un medesimo muro sono di uguali dimensioni; e così suppone la regola. Che se fossero dissuguali si applicherà la regola partitamente per quelli che sono uguali, moltiplicando in fine non pel numero di tutti gli archivolti, ma pel numero di quegli che hanno uguali dimensioni.

ESEMPIO.

Abbiasi un muro in tela, come rappresentato nella fig. 21 ad arcate cieche e di tutto sesto: vogliasiene la misura.

Misuro prima il volume del muro, niun conto tenendo delle arcate (*reg. 9*); quindi calcolo il magistero per l'archivolto di esse.

Perciò misuro la corda *AB* del sesto di una delle arcate; la grossezza *DE* dell'archivolto, e la gross. *FG* del muro; e sia *AB* pal. 13, *DE* pal. 3, e noto nello squarcio (dopo aver descritto il muro non tenendo conto delle arcate 1.^o *Reg.*, 2.^o *es.*, pag. 26).—Magistero per n.^o sei arcate cieche e di tutto sesto di corda pal. 13, gross. dell'archivolto pal. 3, gross. del muro pal. 3. Dopo ciò al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

cor. archiv.	13
gross. archiv.	3
somma	16
gross. archiv.	3
prod.	48
gross. muro	3
prod.	144
n. cost.	1,57
prod.	226,08
n. arcate	6
prod.	1356,48

Dunque il magistero per li archivolti delle sei arcate cieche, nel muro di cui si tratta è di pal. cubici 1356,48, ossia di canne cube legali 1,356. Onde poi moltiplicando 1,356 pel prezzo del magistero per una canna, si ha quello per la struttura di detti archivolti, che aggiunto al prezzo del muro come se essi non vi fossero, dà il prezzo totale del muro di cui si tratta.

11.

Magistero pegli archivolti nei muri in tela con contrafforti o senza, ad arcate cieche e di sesto scemo.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia del sesto, la grossezza dell'arco, e la grossezza del muro.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia, e si sommino. La freccia si moltiplichi per la grossezza dell'arco, ed il prodotto aggiunto alla ottenuta somma si divida per essa somma. Il quoziente si moltiplichi per la lunghezza dell'arco intradosso, per la grossezza dell'arco e per la grossezza del muro. Ciò che si ottiene si ripeta tante volte per quante sono le arcate.

1.^o AVVERTIMENTO.—La gross. del muro ordinariamente trovasi già misurata nel doversi calcolare il volume di tutto il muro (*reg. 9*).

2.^o AVVERTIMENTO.—Nelle buone costruzioni gli archivolti delle arcate cieche in un medesimo muro sono di uguali dimensioni, e così suppone la *reg.* Che se fossero disuguali si applicherebbe parzialmente a quelle che sono uguali, moltiplicando in fine non pel numero di tutti gli archivolti, ma pel numero di quegli che hanno uguali dimensioni.

ESEMPIO.

Abbiassi un muro in tela, come rappresentato nella fig. 22 ad arcate cieche e di sesto scemo; e vogliasi calcolare il magistero per la struttura degli archivolti.

Misuro la corda *AB*, e la freccia *EF* del sesto, la gross. *FG* dell'archivolto, e quella *CD* del muro: e sia *AB* pal 13, *EF* pal. 4, *FG* pal. 3, *CD* pal. 3; e noto nello squarcio (dopo di aver detto delle dimensioni del muro, senza parlare delle arcate).—Magistero per li archivolti delle sei arcate cieche e di sesto scemo; ciascuna di corda pal. 13 e freccia pal. 4, gross. pal. 3; essendo la gross. del muro pal. 3. (Quest'ultima misura ordinariamente già trovasi detta nel descrivere le dimensioni del muro).

Con questi dati al tavolino fo il seguente calcolo; cominciando prima dal computare la lunghezza dell'arco intradosso *AFB* per mezzo della Tavola (A) (*V. art. preliminare pag. 47*): lunghez. che la regola suppone già conoscersi.

CALCOLO.

Determinazione della lunghezza dell'arco intradosso.

semicor. 6,5 suo quadr. 42,25

frec. 4 suo quadr. 16

somma 58,25 div. per dop. frec. $\left\{ \begin{array}{l} 8 \\ 7,28 \end{array} \right.$

nulle vol. cor. 13000 div. per 1.^o quoz. $\left\{ \begin{array}{l} 7,28 \\ 1786 \dots \text{aro. corrisp.} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} 2199,11 \\ 8,73 \end{array} \right.$

somma 2207,84

molt. 1.^o quoz. 7,28

prod. 16073,07

lunghez. arc. intrad. 16,07

Dunque la lunghezza dell'arco intradosso *AFB* dell'archivoltò è di pal 16,07.

Applicazione della Regola.

semicor.	6,5	suo quadr.	42,25		
freccia	4	suo quadr.	16		
gross. arc.	3	somma	58,25		
prod.	12	..	12		
		somma	70,25	div. per somma quadr.	{ 58,25
				quoz.	{ 1,21
				lung. arc. intrad.	16,07
				prod.	19,44
				gross. arc.	3
				prod.	58,32
				gross. muro	3
				prod.	174,96
				n. arcate	6
				prod.	1049,76

Dunque il magistero per la struttura dei sei archivolti delle arcate cieche di sesto scemo del dato muro, è di pal. cubi 1049,76; ossia di canne cubiche legali 1,050.

12.

Muro diritto di pianta circolare.

REGOLA.

Si misuri il diametro del circolo interno della pianta del muro, la sua grossezza e l'altezza di esso.

Si sommi il diametro colla grossezza del muro, e ciò che si ottiene si moltiplichi per essa grossezza e per l'altezza; il prod. si moltiplichi pel numero costante 3,142.

ESEMPIO.

Abbiassi un pozzo di pianta circolare come è rappresentato nella fig. 16 e vogliassi la misura della sua canna *abceda*.

Misuro il diametro *AB* del circolo interno della pianta e sia di pal. 8, la gross. *BC* del muro e sia di pal. 3, e la sua alt. *eb* che sia di pal. 24. E sopra luogo così scrivo. — Muro (e qui dicesi di quali materiali è composto) formante la canna di un pozzo circolare, di diametro pal. 8, gross. pal. 3, alt. pal. 24.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

diam. int.	8
gross. del muro	3
somma	11
gross.	3
prod.	33
alt.	24
prod.	792
n. cost.	3,142
prod.	2488,464

Dunque il muro formante la canna del dato pozzo è di pal. cubici 2488,46, ossia di canne cubiche legali 2,488. Quindi moltiplicando questo numero pel prezzo di una canna di costumanza si avrà il costo del dato muro.

AVVERTIMENTO. — Il prezzo di una canna cubica legale della fabbrica ora presa a misurare, debb'essere alcun poco più grande del prezzo di una canna di fabbrica costituente un muro di pianta retta; imperocchè nel caso di cui si tratta il muro essendo curvo le pietre debbono essere lavorate a cuneo, e perciò debbe esserne maggiore la mano d'opera necessaria, ed il calo. Ma quando un pezzo circolare facesse parte di una fabbrica più vasta, allora si paga la fabbrica curva allo stesso prezzo della retta, pagandosi in oltre un *magistero per la curvatura* per lo che la reg. seguente.

13.

Magistero per la curvatura di un muro diritto di pianta circolare.

REGOLA.

Si misuri il volume di tutto il muro (*Reg. preced.*).

14.

Muro diritto di pianta semicircolare.

REGOLA.

Si misuri il diametro del semicircolo pianta del paramento concavo, l'altezza del muro, e la sua grossezza.

Si sommi il diametro colla grossezza del muro, e ciò che si ottiene si moltiplichi per essa grossezza e per l'altezza; il prodotto si moltiplichi pel numero costante 1,5708.

ESEMPIO.

Abbiasi una *Cona* di pianta semicircolare, come è rappresentata nella fig. 17: e vogliasi il volume del muro che ne costituisce la parete.

Misuro il diametro *AC* del semicircolo *ABC* pianta del paramento concavo e sia di pal. 19,8, ne misuro l'altezza *ET* e sia di pal. 28, e la gross. *BF* che sia di pal. 3. E sul luogo del lavoro scrivo. — Muro (e qui dicesi di quali materiali è costruito) che costituisce la parete della *Cona* di pianta semicircolare, del diametro di pal. 19,8, di gross. pal. 3, e di alt. pal. 28. — Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

diam. pal.	19,8
gross.	3
somma	22,8
gross.	3
prod.	68,4
alt.	28
prod.	1915,2
n. cost.	1,5708
prod.	3008,396

Dunque il dato muro, che sostiene la volta della Cona, è di pal. cubi 3008,396, ossia di canne cubiche legali 3,008. Quindi moltiplicando questo numero pel prezzo di una canna si ha il costo del dato muro.

AVVERTIMENTO. — Il prezzo di una canna della fabbrica ora presa a misurare debb'essere alcun poco più grande del prezzo di una canna di fabbrica costituente un muro di pianta retta; imperocchè nel caso di cui si tratta il muro essendo curvo le pietre debbono essere lavorate a cuneo, e perciò debb'esserne maggiore la mano d'opera necessaria, ed il calo. Ma quando un pezzo curvo facesse parte di una fabbrica più vasta, allora si paga la fabbrica curva allo stesso prezzo della retta, pagandosi in oltre un *magistero per la curvatura*: per lo che la reg. seguente.

15.

Magistero per la curvatura di un muro diritto di pianta semicircolare.

REGOLA.

Si misuri il volume di tutto il muro (*Reg. preced.*).

16.

Muro diritto di pianta ad arco di circolo.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia dell'arco pianta del paramento concavo, la grossezza del muro, e la sua altezza.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia, e si sommino. La freccia si moltiplichi per la grossezza del muro, ed il prodotto aggiunto alla ottenuta somma si divida per essa somma. Il quoziente si moltiplichi per la lunghezza dell'arco pianta del paramento concavo, per la grossezza del muro e per la sua altezza.

AVVERTIMENTO. — Questa regola (fig. 20) dà la misura del muro $aAC\beta Bbca$ compreso tra i piani $Da, D\beta$ condotti pel centro D dell'arco acb : per la qual cosa nel misurare i muri AM, BN laterali al nicchione, è uopo tener conto dei prismi di base $aAs.bB\beta.no.\beta ie$ che si misurano facilmente, moltiplicando an per no ed As per Aa e quindi la somma dei prodotti per l'alt. del muro. — Il tenere ad un tempo conto di tali porzioni implicherebbe in lunghissimi calcoli.

ESEMPIO.

Abbiasi un nicchione di pianta $ACBbca$; e vogliasi la misura del muro che ne costituisce la parete.

Misuro la corda ab e la freccia dc dell'arco acb , pianta del paramento concavo, e sia ab pal. 14, dc pal. 5; misuro la gross. cC del muro che sia di pal. 3, e l'alt. della parete del nicchione che sia pal. 20. E descrivo nel registro. — Muro (e qui dicesi di quali materiali è composto) diritto di pianta ad arco di circolo di corda pal. 14 e freccia pal. 5, formante la parete del nicchione di gross. pal. 3, alt. pal. 20.

Con questi dati fo al tavolino il seguente calcolo; cominciando prima dal computare la lung. dell'arco acb pianta del paramento concavo per mezzo della Tav. (A) (*V' art. preliminare pag. 17*); lung. che la regola suppone conoscersi.

CALCOLO.

Determinazione della lunghezza dell'arco pianta pel paramento concavo.

semic.	7 suo quadr.	49			
frec.	5 suo quadr.	25			
	somma	74	div. per dop. frec.	{	10
			1. ^a quoz.	{	7,4
mille volte cor.	14000 div. per 1. ^a quoz.	{	7,4		
	cor. tav.	{	1892	arc. corris.	{
					2478,37
					2,91
			somma		2481,28
			molt. 1. ^a quoz.		7,4
			prod.		18361,472
			lung. arc.		18,36

Dunque la lung. dell'arco *abc* pianta del paramento concavo è di pal. 18,36.

Applicazione della Regola.

semic.	7 suo quadr.	49			
freccia	5 suo quadr.	25			
gross. muro	3	somma	74		
prod.	15	.....	15		
	somma	89	div. per somma quadr.	{	74
			quoz.	{	1,26
			lung. arc. param. conc.		18,36
			prod.		22,032
			gross. muro		3
			prod.		66,096
			alt. muro		20
			prod.		1321,92

Dunque il muro che costituisce la parete *ACBbca* del dato nicchione è di pal. cubi 1321,92 ossia, canne cubiche legali 1,322: numero che moltiplicato pel prezzo di una canna, dà il prezzo del dato muro.

AVVERTIMENTO.—Il prezzo di una canna della fabbrica ora presa a misurare, debb' essere alcun poco più grande del prezzo di una canna di fabbrica costituente un muro di pianta retta; imperocchè nel caso di cui si tratta il muro essendo curvo le pietre debbono essere lavorate a cuneo, e perciò debb'esserne maggiore la mano d'opera necessaria; ed il calo. Ma quando un pezzo curvo facesse parte di una fabbrica più vasta, allora si paga la fabbrica curva allo stesso prezzo della retta, pagandosi in oltre un *magistero per la curvatura*: per lo che la reg. seguente

17.

Magistero per la curvatura di un muro diritto di pianta ad arco di circolo.

REGOLA.

Si misuri il volume di tutto il muro. (*Reg. preced.*).

18.

Muro diritto di pianta ellittica.

REGOLA.

Si misurino i due assi dell'ellisse pianta del paramento concavo, la grossezza del muro e la sua altezza.

I due assi si sommino tra loro e colla doppia grossezza del muro, e la somma si moltiplichi per la grossezza del muro, per la sua altezza, e pel numero costante 1,5708.

ESEMPIO.

* Abbiasi una sala ellittica; e vogliasi la misura del muro che ne costituisce la parete.

Misuro l'asse maggiore *AB* (fig. 14) ed il minore *CD* dell'ellisse *ADBC* pianta del paramento concavo del muro, e sia *AB* pal. 44, *CD* pal. 24; misuro la gross. *CE* del muro, che sia di pal. 4, e la sua alt. che sia pal. 20. E sopra luogo descrivo.—Muro diritto (e qui dicesi di quali materiali è composto) di gross. pal. 4, ed alt. pal. 20, costituente le pareti della sala ellittica di asse maggiore pal. 44, ed asse minore pal. 24.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

asse magg.	44
asse min.	24
doppia gross.	8
somma	76
gross.	4
prod.	304
alt.	20
prod.	6080
n. cost.	1,5708
prod.	9550,4640

Dunque il dato muro diritto di pianta ellittica è di pal. cubici 9550,464, ossia, di canne cubiche legali 9,55; moltiplicando il qual numero pel prezzo di una canna, si ha quello del muro.

AVVERTIMENTO.—Il prezzo di una canna della fabbrica ora presa a misurare, debb'essere alcun poco più grande del prezzo di una canna cubica di fabbrica costituente un muro di pianta retta; imperocchè nel caso di cui si tratta il muro essendo curvo le pietre debbono essere lavorate a cuneo, e perciò debbe

esserne maggiore la mano d'opera necessaria ed il calo. Ma quando un pezzo curvo facesse parte di una fabbrica più vasta, allora si paga la fabbrica curva allo stesso prezzo della retta, pagandosi in oltre un *magistero per la curvatura*; per lo che la reg. seguente.

19.

Magistero per la curvatura di un muro diritto di pianta ellittica.

REGOLA.

Si misuri il volume di tutto il muro. (*Reg. preced.*)

20.

Muro diritto di pianta semiellittica.

REGOLA.

Si misurino la corda e la freccia dell'arco pianta del paramento concavo, la grossezza del muro, e la sua altezza.

La *semicorda* si sommi colla *freccia* e colla *grossezza* del muro, e ciò che risulta si moltiplichi per la *grossezza* del muro, per la sua *altezza*, e pel numero costante 1,5708.

ESEMPIO.

Abbiasi un portico semiellittico la di cui *icnografia* è data dalla fig. 15; e vogliasi la misura del muro *ACEB* che ne costituisce la parete continuata.

Misuro la corda *AB* e la freccia *DC* dell'arco *ACB* pianta del paramento concavo, la gross. *CE* del muro, e la sua alt.: e sia *AB* pal. 44, *DC* pal. 12, *CE* pal. 4, e l'alt. di pal. 20. E descrivo nello squarcio. — Muro diritto (e qui diccsi di quali materiali è la fabbrica) di gross. pal. 4, ed alt. pal. 20, costituente la parete semiellittica del portico, la quale è di corda pal. 44, freccia pal. 12.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

semicor. pal.	22
frecc.	12
gross. muro	4
somma	38
gross. muro	4
prod.	152
alt.	20
prod.	3040
n. cost.	1,5708
prod.	4775,2320

Dunque il muro *AECEB*, che costituisce la parete continuata del portico, è di pal. cubici 4775,232, ossia di canne cubiche legali 4,775. Quindi moltiplicando un tal numero pel prezzo di una canna, si ha il prezzo di esso muro.

Mis. delle fabb.

AVVERTIMENTO. — Il prezzo di una canna della fabbrica ora presa a misurare, debb' essere alcun poco più grande del prezzo di una canna cubica di fabbrica costituente un muro di pianta retta; imperocchè nel caso di cui si tratta il muro essendo curvo le pietre debbono essere lavorate a cuneo, e perciò debbe esserne maggiore la mano d'opera necessaria, ed il calo. Ma quando un pezzo curvo facesse parte di una fabbrica più vasta, allora si paga la fabbrica curva allo stesso prezzo della retta, pagandosi in oltre un *magistero per la curvatura*: per lo che la reg. seguente.

21.

Magistero per la curvatura di un muro diritto di pianta semiellittica.

REGOLA.

Si misuri il volume di tutto il muro. (*Reg. preced.*).

22.

Muro a scarpa di pianta retta.

Del muro si misurino le due grossezze al piede ed alla cima, l'altezza e la lunghezza.

Si sommino le due grossezze, la loro somma si moltiplichi per l'altezza e per la lunghezza, e del prodotto si prenda la metà.

ESEMPIO.

Abbiassi un muro a scarpa, e se ne voglia la misura.

Misuro le due gross. al piede ed alla cima: e sia (fig. 18) quella al piede *AB* pal. 6, e l'altra *DB* alla cima pal. 3; misuro l'alt. *BB'* e sia pal. 12, in ultimo la lung. e sia di pal. 24. E sopra luogo scrivo. — Muro a scarpa (e qui dicesi di quali materiali è costruito) di gross. al piede pal. 6 ed alla cima pal. 3, di alt. pal. 12, e di lung. pal. 24.

Quindi al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

gross. alla cima	3
gross. al piede	6
somma	9
alt.	12
prod.	108
lung.	24
prod.	2592
metà	1296

Dunque il dato muro è di pal. cubici 1296.

23.

Muro a scarpa di pianta circolare.

REGOLA.

Si misuri la grossezza del muro al piede ed alla cima, la sua altezza, ed il raggio del circolo pianta del paramento concavo.

Si facciano i quadrati di ciascuna delle due grossezze, ed il prodotto di esse; un tal prodotto ed i fatti quadrati si sommino, e della somma si prenda la terza parte; a ciò che si ottiene si aggiunga il prodotto del raggio per la somma delle due grossezze; e la somma che ne risulta si moltiplichi per l'altezza e per 3,14159.

ESEMPIO.

Vogliasi la misura del piede di una torretta; e sia qual è rappresentato nella fig. 19.

Misuro la grossezza CB al piede e sia di pal. 9, l'altra CB' alla cima, e sia pal. 4; ne misuro l'alt. CC' e sia di pal. 18; e per ultimo il raggio AC' del circolo pianta del paramento concavo, e sia di pal. 10. E scrivo sul luogo. — Muro (e qui dicesi di quali materiali è costruito) a scarpa di pianta circolare, formante piede della torretta, di gross. al piede pal. 9, alla cima pal. 4, di alt. pal. 18 e di raggio pal. 10.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

gross. al piede	9	suo quadr.	81
gross. alla cima	4	suo quadr.	16
prod.	36	.....	36
			somma 133
			terza parte 44,33
somma delle due gross.	13		
ragg. param. concav.	10		
prod.	130	.....	130
			somma 174,33
			alt. del muro 18
			prod. 3137,94
			n. cost. 3,14159
			prod. 9858,1209

Dunque il muro a scarpa di pianta circolare dato a misurarsi è di pal. cubici 9858,12, ossia di canne cubiche legali 9,858. Quindi moltiplicando il prezzo di una canna per questo numero si avrà il costo della data fabbrica.

AVVERTIMENTO. — Il prezzo di una canna della fabbrica ora presa a misurare, debb'essere alcun poco più grande del prezzo di una canna di fabbrica costituente un muro di pianta retta; imperocchè nel caso di cui si tratta il muro essendo curvo le pietre debbono essere lavorate a cuneo, e perciò debb'esserne maggiore la mano d'opera necessaria, ed il calo. Ma quando un pezzo circolare facesse parte di una fabbrica più vasta, allora si paga la fabbrica curva allo stesso prezzo della retta, pagandosi in oltre un *magistero per la curvatura* per lo che la regola seguente.

24.

Magistero per un muro a scarpa di pianta circolare.

REGOLA.

Si misuri il volume di tutto il muro (*Reg. preced.*).

ARTICOLO II.

DELLA MISURA DEI MURI TRAFORATI.

I muri traforati, cioè quelli che non formano un masso dappertutto continuato, ma che in vece hanno delle interruzioni per arcate, porte, finestre, od altri vani, si misurano come i pieni, supponendoli tali, e poi se ne sottraggono gli spazii vuoti o *vani*. Per modo che il tutto riducesi (posto il già detto nell'articolo precedente) ad imparare come misurare cotali spazii vuoti o *vani*.

Ma quantunque misurando prima i muri come se fossero pieni, ed indi sottraendone la misura dei vani (fatta come insegneremo), si abbia la vera misura dei muri di cui si tratta, pure ridottane l'ottenuta cubatura a canne cubiche legali, od anche (volendo stare all'antica consuetudine napolitana), a *canne di costumanza*, non se ne ha il giusto valore moltiplicando il prezzo di una canna cubica legale, o canna di costumanza, pel numero di esse: e soprattutto tra noi nel caso delle più ordinarie costrutture.

Come già abbiain detto nell'articolo preliminare (§ 7. pag. 22. e segu.) comunemente tra noi delle pietre si lavora una sola faccia; ed è quella che fa paramento. Ora quando il muro ha dei vani, come a cagion d'esempio (fig. 23) la porta *ABCD*, oltre alle facce di paramento rappresentate in pianta da *EADF*, *eadf*, sono pure lavorate le facce *Aa*, *Dd*, od in sezione *ABba*, *ABba*, del vano: della lavorazione delle quali non si tiene conto, quando misurato prima il muro come pieno se ne toglie poi il vano. E per questo lavoro, che pur debbesi pagare, non era giusto, come testè dicevamo, il prezzo che colle dette operazioni calcolavasi pel muro. Ed oltre a questo anche per un'altra cagione non ne risulta giusto il prezzo. Ed è, che le pietre costituenti il muramento immediatamente superiore ad un vano, vanno tagliate a cuneo, e perciò debbono lavorarsene tutte le facce, e non una sola, e ne è maggiore il calo. Però è uopo nel calcolare il prezzo di un muro tenere pur conto di questo secondo *Magistero*.

Egli è perciò che dopo ogni regola che impara a misurare lo spazio vuoto, ossia il vano, faremo succederne altre due; l'una relativa al magistero pel paramento, l'altra relativa al magistero per la piattabanda od archivoltto che corre superiormente al vano.

Pertanto per li muri traforati vale la seguente regola generale.

1.

Regola generale per computare il prezzo di un muro traforato, dato che sieno le unità di prezzo.

REGOLA.

Si misuri il muro come se fosse pieno, e se ne misurino i vani; dalla prima misura se ne sottragga la seconda, ed il numero che ne risulta ridotto a canne cule, si moltiplichi pel prezzo di una canna. In oltre per ciascun vano si misuri il magistero pel paramento e quello per la sua piattabanda od archivoltto, e se ne calcoli il prezzo. Questo si addiziona con quello già trovato di sopra, e la somma sarà il prezzo del dato muro traforato.

2.

Vano nei muri in tela, di porta o balcone rettangolare, a fianchi paralleli.

REGOLA.

Si misuri l'altezza e la larghezza del vano, e la grossezza del muro. Si moltiplichi l'altezza del vano per la sua larghezza e per la grossezza del muro.

AVVERTIMENTO—Dovendosi misurare i vani per dedurli dalla misura del muro considerato come pieno, la sua grossezza trovasi già misurata.

ESEMPIO.

Vogliasi misurare il vano rappresentato dalla figura 23.

Misuro l'alt. *AB* del vano, la sua largh. *AD*, e sia l'alt. di palmi 12, e la larghezza di palmi 6: in oltre misuro la grossezza *Aa* del muro e sia di pal. 3. Nel registro scrivo—Da dedursi dal muro grosso pal. 3 vano di porta di alt. pal. 12, e largh. pal. 6.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

alt. del vano	12
largh. del vano	6
prod.	72
gross. del muro	3
prod.	216

Dunque dalla misura del muro ove è il vano debbono dedursi pal. cubici 216.

3.

Magistero pel paramento in un vano di porta o balcone rettangolare a fianchi paralleli, in un muro in tela.

REGOLA.

Si misuri l'altezza e la larghezza di un fianco del vano.

L'altezza si moltiplichi per la larghezza, e del prodotto si prenda il doppio.

AVVERTIMENTO—Il magistero misurandosi sempre quando misurasi il vano, trovasi già misurata l'alt.: e quando non è sbiego, trovasi eziandio misurata la largh. del fianco.

ESEMPIO.

Misurato il vano rappresentato dalla fig. 23 vogliasi misurare il magistero pel paramento.

Misuro l'alt. *AB* che è di pal. 12 e la largh. *Aa* di un fianco; e scrivo—Magistero pel paramento dei fianchi di alt. pal. 12, e di largh. pal. 3.

Quindi fo il seguente

CALCOLO.

alt. pal.	12
larg.	3
prod.	36
doppio	72

Dunque il magistero pel vano di cui si tratta è di pal. quadrati 72.

4.

Magistero per la piattabanda di un vano rettangolare a fianchi paralleli, in un muro in tela.

REGOLA.

Si misuri la grossezza del muro, la larghezza inferiore e superiore della piattabanda, e la sua grossezza.

Le due larghezze si sommino, la somma si moltiplichi per la grossezza del muro e della piattabanda, e del prodotto si prenda la metà.

AVVERTIMENTO—La misura di questo magistero, accompagnando sempre quella del volume del vano, la grossezza del muro trovasi già misurata.

ESEMPIO.

Misurato il vano rappresentato dalla fig. 23 vogliasi misurare il magistero per la sua piattabanda.

Misuro la gross. del muro che è di pal. 3, la largh. inferiore *BC* della piattabanda, e sia di pal. 6, la superiore *EP*, che sia di pal. 8, e la sua gross. *CG* che sia di pal. 2. E nel registro scrivo—Magistero per la piattabanda del vano di largh. inferiore pal. 6, superiore pal. 8, e di gross. pal. 2, essendo quella del muro di palmi 3.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

larg. infer.	6
larg. super.	8
somma	<u>14</u>
gross. muro	3
prod.	<u>42</u>
gross. piatt.	2
prod.	<u>84</u>
metà	<u>42</u>

Dunque il magistero per la piattabanda del dato vano è di pal. cubici 42.

5.

Vano, nei muri in tela, di porta o balcone rettangolare, con squarci ai fianchi

REGOLA.

Si misurino la larghezza interna ed esterna del vano, la sua altezza, e la grossezza del muro.

La somma delle due larghezze si moltiplichi per la grossezza del muro e per l'altezza del vano, e del prodotto finale si prenda la metà.

ESEMPIO.

Vogliasi misurare il vano di balcone rettangolare con squarcio ai fianchi rappresentato dalla fig. 24.

Misuro la largh. interna AD e sia di pal. 8, la esterna ad e sia di palmi 6, l'alt. AB e sia di pal. 15 e la gross. Ee del muro che sia di pal. 3. E scrivo nel registro—Da dedursi dal detto muro grosso pal. 3 vano di balcone con squarcio ai fianchi, di larghezza interna palmi 8, esterna palmi 6, ed alto palmi 15.

Quindi al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

largh. inter.	8
larg. est.	6
somma	<u>14</u>
gross. del muro	3
prod.	<u>42</u>
alt. del vano	15
prod.	<u>630</u>
metà	<u>315</u>

Dunque il vano da dedursi è di misura pal. cubici 315.

6.

Magistero pel paramento di un vano di porta o balcone rettangolare con squarci ai fianchi, praticato in un muro in tela.

REGOLA.

Si misuri l'altezza e la larghezza di uno dei squarci del vano.

L'altezza si moltiplichi per la larghezza, ed il prodotto si raddoppi.

ESEMPIO.

Misurato il vano rappresentato dalla fig. 24. vogliasi misurare il magistero pel paramento dei suoi squarci. Misuro l'alt. AB che è di pal. 15, e la larghezza Aa di uno squarcio, che sia di pal. 3,16. E nel registro scrivo.—Magistero pei squarci del detto vano, ciascuno di altezza palmi 15, e di largh. palmi 3,26.

Quindi fo il seguente

CALCOLO.

alt.	15
largh.	3,16
prod.	<u>47,40</u>
doppio	<u>94,80</u>

Dunque il magistero per li squarci del dato vano di balcone è di pal. quadrati 94,80.

7.

Magistero per la piattabanda di un vano in un muro dritto, di porta o balcone rettangolare con squarci ai fianchi.

REGOLA.

Si misurino le due larghezze, esterna del vano e la superiore interna della piattabanda, la grossezza di essa e quella del muro.

La larghezza esterna del vano si sommi colla larghezza superiore interna della piattabanda, e la somma si moltiplichi per la grossezza della piattabanda e per quella del muro.

ESEMPIO.

Abbiassi il vano di porta rappresentato dalla fig. 24; e vogliasi la misura del magistero per la sua piattabanda *BbgGFfdD*.

Misuro la largh. esterna *ad* del vano, la superiore interna *GF* della piattabanda, la sua gross. *ei* e la gross. *Ee* del muro. E sopra luogo scrivo — Magistero per la piattabanda del vano rettangolare con squarci laterali, di larghezza esterna palmi 6: piattabanda di largh. superiore interna palmi 8,7 e di gross. pal. 2, essendo la gross. del muro palmi 3.

Quindi con questi dati fo al tavolino il seguente

CALCOLO.

largh. est. vano	6
largh. inter. piatt.	8,7
somma	14,7
gross. piatt.	2
prod.	29,4
gross. muro	3
prod.	88,2

Dunque il magistero della piattabanda del dato vano è di misura palmi cubici 88,20.

8.

Vano di luce rettangolare nei muri in tela, con squarcio nella sola parte inferiore.

REGOLA.

Si misurino le due altezze interna ed esterna del vano, la sua larghezza e la grossezza del muro.

La somma delle due altezze si moltiplichi per la larghezza e per la grossezza del muro, e del prodotto finale si prenda la metà.

ESEMPIO.

In un muro in tela (fig. 25) abbiassi una finestra *ABCD* con squarcio nella sola parte inferiore, rappresentato in elevato in *ADda* ed in sezione in *Aa*; e se ne voglia la misura.

Misuro l'alt. interna AB del vano, e sia di pal. 6, la esterna ab sia di pal. 4; misuro la sua largh. AD sia di pal. 6, e la gross. Bb del muro, che sia di pal. 3. E sopra luogo scrivo nel registro. Da dedursi dal detto muro di gross. pal. 3, vano di finestra con squarcio nella sola parte inferiore, di alt. interna pal. 6, alt. esterna pal. 4, e largh. pal. 6.

Quindi al tavolino fo il seguente

CALCOLO.	
alt. inter.	6
alt. ester.	4
somma	10
largh.	6
prod.	60
gross. muro	3
prod.	180
metà	90

Dunque il dato vano da dedursi è di pal. cubici 90.

9.

Magistero pel paramento di un vano di luce rettangolare nei muri in tela, con squarcio nella sola parte inferiore.

REGOLA.

Si misurino le due altezze di un fianco e la sua larghezza, la larghezza del vano e dello squarcio.

Le due altezze del fianco si sommino, la somma si moltiplichi per la sua larghezza; ed il prodotto si aggiunga all'altro che si ottiene moltiplicando la larghezza del vano per quella dello squarcio.

AVVERTIMENTO.—La misura del magistero pel paramento andando sempre connessa con quella del vano, trovansi già misurate le dimensioni dette in questa regola, meno che la sola larghezza dello squarcio.

ESEMPIO.

Misurato il vano rappresentato dalla fig. 25, vogliasi misurare il suo magistero pel paramento.

Misuro le due alt. AB , ab di un fianco e sia AB pal. 6, ab pal. 4; la sua largh. Bb che sia di pal. 3; e la largh. AD del vano, ed Aa dello squarcio, e sia AD pal. 6. ed Aa pal. 3,60: e nel registro scrivo—Magistero pel paramento, pei fianchi ciascuno di alt. pal. 6 e 4, e largo pel 3, e per lo squarcio di pal. 6 quanto la largh. del vano per 3,60 largh. dello squarcio.

Quindi al tavolino fo il seguente

CALCOLO.	
alt. 6	largh. vano 6
alt. 4	largh. squ. 3,6
somma 10	prod. 21,6
largh. 3	
prod. 30	 30
	somma 51,6

Dunque il magistero pel paramento del vano di cui si tratta è di pal. quadri 51,60.

10.

Magistero per la piattabanda di un vano nei muri in tela, con squarcio nella sola parte inferiore.

REGOLA.

(Come la regola n. 4. pag. 46).

11.

Vano nei muri in tela, di luce rettangolare con squarcio nei fianchi e nella parte inferiore.

REGOLA.

Si misurino del vano le due larghezze e le due altezze, e si misuri la grossezza del muro.

Si faccia la somma della semilarghezza interna colla larghezza esterna e si moltiplichi per l'altezza esterna; facciasi la somma della semilarghezza esterna colla larghezza interna e si moltiplichi per l'altezza interna; i due prodotti si addizionino, la somma si moltiplichi per la grossezza del muro, e del prodotto si prenda la terza parte.

ESEMPIO.

Abbiasi un muro in tela con vano di luce rettangolare con squarci ai fianchi e nella parte inferiore; e se ne voglia la misura.

Misuro (fig. 26, tav. 2) le due largh. AD , ad del vano, e sia la interna AD pal. 6, e la esterna ad pal. 4: misuro le due alt. e sia la interna AB pal. 7, la esterna ab pal. 5, e misuro la gross. del muro che sia pal. 4. E sopra luogo scrivo nel registro—Da dedursi dal muro in tela di gross. pal 4, vano rettangolare con squarci ai fianchi ed al piede, di largh. interna pal. 6, esterna pal. 4, di alt. interna pal. 7 ed esterna pal. 5.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

semilargh. inter.	3	
largh. ester.	4	
somma	7	
alt. ester.	5	
prod.	35	 35
semilargh. est.	2	
largh. inter.	6	
somma	8	
alt. inter.	7	
prod.	56	 56
	somma	91
	gross. muro	4
	prod.	364
	terza par.	121,33

Dunque il vano da dedursi è di pal. cubici 121,33

12.

Magistero pel paramento di un vano di luce rettangolare, nei muri in tela, con squarci nei fianchi e nella parte inferiore.

REGOLA.

Si misurino del vano le due larghezze e le due altezze, e si misurino la larghezza di uno dei squarci laterali, e quella dello inferiore.

Si sommino le due larghezze del vano, e la somma si moltiplichi per la semilarghezza dello squarcio inferiore; le due altezze si sommino e la somma si moltiplichi per la larghezza di uno dei squarci laterali: i due prodotti così ottenuti si sommino.

AVVERTIMENTO.—La misura del magistero pel paramento del vano di cui si tratta ordinariamente andando insieme con quella del vano, trovansi già misurate le due sue larghezze ed altezze; per lo che è necessario misurare soltanto le larghezze di uno dei squarci laterali, e dello inferiore.

ESEMPIO.

Vogliasi misurare il magistero pel paramento del vano rappresentato dalla fig. 26 (tav. 2).

Misuro le due largh. *ad*, *AD* del vano, e sia *ad* pal. 4, ed *AD* pal. 6, le due alt. *ab*, *AB*; e sia *ab* pal. 5 ed *AB* pal. 7, e le largh. dello squarcio inferiore *AdDa* che sia di pal. 5, e del laterale *ABba* che sia di pal. 4,50. E sopra luogo scrivo nello squarcio.—Magistero per li squarci, l'inferiore cioè quanto è largo il vano, cioè largh. ester. palmi 4 ed interna pal. 6, e di largh. propria pal. 5, ed i laterali ciascuno di alt. ester. pal 5 ed inter. pal. 7, e di largh. propria pal. 4,50.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

larg. ester.	4	
larg. inter.	6	
somma	10	
semilargh. squ. inf.	2,5	
prod.	25	 25

alt. ester.	5	
alt. inter.	7	
somma	12	
largh. squ. lat.	4,5	
prod.	54	 54
		somma 79

Dunque il magistero pel paramento del vano di cui si tratta è di palmi quadrati 79.

13.

Magistero per la piattabanda di un vano rettangolare in un muro in tela, con squarci nei fianchi e nella parte inferiore.

REGOLA.

(Come la Regola n.° 7. pag. 48).

14.

Vano di luce semicircolare nei muri in tela.

REGOLA.

Si misurino la grossezza del muro e il diametro del vano.

Il quadrato del diametro si moltiplichi per la grossezza del muro e pel numero costante 0,3927.

AVVERTIMENTO.—Il vano di cui si tratta, misurandosi per dedurlo dal muro ove è praticato considerato come pieno, di questo già se ne ha la grossezza; onde non è uopo misurarla di nuovo.

ESEMPIO.

Abbiassi in un muro in tela un vano di luce semicircolare, come è rappresentato dalla figura 27 (tav. 2).

Misuro la gross. *aa* del muro che sia di pal. 3, e il diametro *CD* del vano che sia di palmi 18. E sopra luogo descrivo.—Da dedursi dal muro in tela grosso pal. 3 vano di luce semicircolare senza squarci del diametro di pal. 18.

Con questi dati al tavolino, fo il seguente

CALCOLO.

diametro 18, suo quadr.	324
n. cost.	0,3927
prod.	<u>127,2348</u>

Dunque il dato vano semicircolare da dedursi è di pal. cubici 127,23.

15.

Magistero per l'archivolto di un vano semicircolare senza squarcio in un muro in tela.

REGOLA.

Si misuri la grossezza dell'archivolto, il diametro del vano, e la grossezza del muro.

Il diametro del vano si addiziona colla grossezza dell'archivolto, e la somma si moltiplichi per la grossezza del muro, per quella dell'archivolto e pel numero costante 1,5708.

AVVERTIMENTO.—La misura di questo magistero, ordinariamente accompagnando quella del vano, già conoscesi il diametro del vano e la grossezza del muro: però non resta a misurare che la sola altezza o grossezza dell'archivolto.

ESEMPIO.

Vogliasi il magistero per l'archivolto del vano semicircolare rappresentato nella fig. 27 (tav. 2) che è quello dell'es. della reg. precedente.

Misuro la gross. ed alt. *BE* dell'archivolto che sia pal. 3, il diametro *CD* del vano e sia di palmi 18, e la grossezza *Aa* del muro che sia di palmi 3. E sopra luogo scrivo nel registro.—Magistero per l'archivolto alto palmi 3, del vano semicircolare di diametro pal. 18, praticato nel muro in tela grosso pal. 3.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

diam. vano	18
gross. archiv.	3
somma	21
gross. muro	3
prod.	63
gross. archiv.	3
prod.	189
n. cost.	1,5708
prod.	296,8812

Dunque il magistero per l'archivolto del dato vano è di pal. cubici 296,88.

16.

Vano di luce circolare nei muri in tela.

REGOLA.

Si misuri il diametro del vano e la grossezza del muro.

Il quadrato del diametro si moltiplichi per la grossezza del muro e pel numero costante 0,7854.

ESEMPIO.

Abbiasi il piccol vano di luce circolare rappresentato (tav. 2) nella fig. 28, scolpito in un muro in tela: e se ne voglia la misura in palmi cubici, onde dedurli da quelli che misurano esso muro considerato come pieno.

Misuro il diametro del circolo, e sia di pal. 4, e la gross. del muro che sia di pal. 3. E sopra luogo scrivo nel registro.—Da dedursi dal muro in tela di gross. pal. 3 vano di luce circolare del diametro di pal. 4.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

diam. vano pal. 4	suo quadr. 16
gross. muro	3
prod.	48
n. cost.	0,7854
prod.	37,6992

Dunque il vano da dedursi è di pal. cubici 37,70.

17.

*Magistero per l'anello circolare, di un vano di luce circolare
in un muro in tela.*

REGOLA.

Si misuri il diametro del vano, la grossezza dell'anello e quella del muro. Il diametro del vano si addiziona colla grossezza dell'anello; e la somma si moltiplichi per la grossezza del muro, per quella dell'anello e pel numero costante 3,14159.

AVVERTIMENTO 1.^o—Il volume dell'anello di cui si tratta, per averne il magistero, calcolandosi sempre insieme col volume del vano, trovasi già misurato il diametro del vano e la gross. del muro; onde nel fatto non debbe misurarsi che la sola gross. dell'anello.

AVVERTIMENTO 2.^o—Talora il vano circolare non è circondato da un anello, ma in vece ha soltanto un archivolto nella parete superiore. Il non circondare il vano con un anello non è buona costruzione; e perciò abbiain riportata la regola precedente; ma che se in vece dell'anello vi fosse soltanto un archivolto, il magistero si misurerà come quello dell'archivolto per un vano semicircolare (*v. reg. n. 15. pag. 52*).

ESEMPIO.

Abbiasi il vano di luce rappresentato nella fig. 28 (*tav. 2*) (che è quello dell'es. precedente); e vogliasi la misura del magistero per l'anello circolare *abcde*.

Misuro il diam. *de* del vano, la gross. *ad* dell'anello, e quella *fg* del muro. E sopra luogo scrivo.—Magistero per l'anello circolare di gross. pal. 2, che circonda il suo vano di diametro palmi 4 praticato nel muro in tela di gross. palmi 3.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

diam. vano	4
gross. anello	2

somma	6
gross. muro	3

prod.	18
gross. anello	2

prod.	36
n. cost.	3,14159

prod.	113,09724

Dunque il magistero per l'anello del vano di cui si tratta è di pal. cubici 113,10.

18.

Vano semicircolare, nei muri in tela, con squarcio nel solo lato inferiore.

REGOLA.

Si misuri il diametro del semicircolo, la depressione da esso del labro infimo dello squarcio e la grossezza del muro.

Il diametro si moltiplichi pel numero costante 0,7854 ed al prodotto si aggiunga la depressione del labro dello squarcio da esso diametro; ciò che risulta si moltiplichi pel diametro e per la grossezza del muro, e del prodotto si prenda la metà.

ESEMPIO.

In un muro in tela (*tav. 2*) abbiassi uno speco semicircolare, così come è rappresentato nella figura 29; e se ne voglia la misura del vano.

Misuro il diametro *ae* che sia di palmi 11, e la depressione *DC* del labro *EA* dello squarcio dal diametro *ea*, ed una tal depressione sia di palmi 3, e misuro la gross. *bb* che sia di pal. 4. E sopra luogo descrivo. — Da dedursi dal muro in tela grosso pal. 4 vano di uno speco semicircolare di diametro palmi 11, con squarcio nella parte inferiore, il di cui labro infimo è depresso dal diametro per pal. 3.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

diam.	11
n. cost.	0,7854
prod.	8,6394
depress. labro squar.	3
somma	11,6394
diam.	11
prod.	128,0334
gross. del muro	4
prod.	512,1336
metà	256,0668

Dunque il vano dello speco da dedursi è di pal. cubici 256,07.

19.

Magistero pel paramento di un vano semicircolare con squarcio nel solo lato inferiore, nei muri in tela.

REGOLA.

Si misuri il diametro del semicircolo, la larghezza dello squarcio, la depressione del suo labro infimo dal diametro, e la grossezza del muro.

Il diametro del semicircolo si moltiplichi per la larghezza dello squarcio, e la depressione del labro infimo si moltiplichi per la grossezza del muro; ed i due prodotti si sommino.

AVVERTIMENTO. — È evidente che quando la misura del paramento va insieme con quella del vano, come ordinariamente avviene, non fa uopo misurare altro che la larghezza dello squarcio, tutte le altre cose trovandosi già misurate (*reg. 18*).

ESEMPIO.

Abbiassi lo speco rappresentato dalla fig. 29 (*tav. 2*) (che è lo stesso che quello il di cui vano si è misurato nell'es. precedente); e vogliasi la misura del magistero pel suo paramento.

Misuro il diametro *ae* del semicircolo, la largh. *Ca* dello squarcio, la depressione *DC* del suo labro dal diametro, e la gross. *Da* del muro: e sia *ae* pal. 11, *Ca* pal. 5, *DC* pal. 3, e *Da* pal. 4. E sopra luogo scrivo. — Magistero pel paramento del vano semicircolare di diam. pal. 11, praticato nel muro in tela di gross. pal. 4, e con squarcio nella parte inferiore, di largh. pal. 5, col labro inferiore depresso pal. 3 sotto il diametro.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

diam.	11	
larg. squar.	5	
prod.	55	 55
depress. labro squar.	3	
gross. muro	4	
prod.	12	 12
		somma 67

Dunque il magistero pel paramento del dato vano è di pal. quadri 67.

20.

Magistero per l'archivolto di un vano semicircolare con squarcio nella sola parte inferiore scolpito in un muro in tela.

REGOLA.

(Come la Reg. numero 15. pag. 52).

21.

Vano semicircolare nei muri in tela, con squarcio tutto intorno.

REGOLA.

Si misurino i due diametri, del semicircolo minore e del maggiore, la depressione del labro infimo dello squarcio dal superiore, e la grossezza del muro.

Si moltiplichino i due diametri, e si facciano i quadri di ciascuno di essi, il trovato prodotto e tali quadrati si sommino, e la somma si moltiplichi pel numero costante 0,7854, ed il prodotto si noti: si faccia la somma del diametro minore col doppio del maggiore, e si moltiplichi per la depressione del labro infimo dello squarcio dal superiore; il prodotto si aggiunga al precedentemente notato: della somma si prenda la sesta parte, e ciò che risulta si moltiplichi per la grossezza del muro.

ESEMPIO.

Fatta la misura di un muro in tela considerato come pieno, vogliasi misurare il vano di uno specchio semicircolare con squarci tutto intorno praticatovi, per farne la deduzione: e sia qual è rappresentato nella fig. 30 (tav. 2).

Misuro il diametro *ae* del semicircolo minore che sia di pal. 6, il diametro *AE*

uguale AE' del semicircolo maggiore che sia di pal. 10, la depressione Cc del labro infimo AE dello squarcio dall'altro ae , e sia di pal. 3, ed in ultimo la gross. $\alpha'c$ del muro che sia di pal. 4. E sopra luogo scrivo. — Da dedursi dal muro in tela di gross. pal. 4, vano di speco semicircolare con squarci tutto intorno di diametro minore pal. 6 e maggiore pal. 10, col labro infimo dello squarcio inferiore depresso dall'altro per pal. 3.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

diam. min.	6	suo. quadr.	36
diam. mag.	10	suo quadr.	100
prod.	60	.....	60
		somma	196
		n. cost.	0,7854
		prod.	153,9384
diam. min.	6		
dopp. diam. magg.	20		
somma	26		
depress. labro squar.	3		
prod.	78	.....	78
		somma	231,9384
		sesta parte	38,6564
		gross. muro	4
		prod.	154,6256

Dunque la deduzione da farsi pel vano del detto speco è di pal. cubici 154,63

22.

Magistero pel paramento di un vano semicircolare con squarci tutto intorno scolpito in un muro in tela.

REGOLA.

Si misurino i due diametri del semicircolo minore e del maggiore, la larghezza dello squarcio inferiore, la depressione del suo labro infimo dal superiore, e la larghezza di uno dei squarci laterali.

I due diametri si sommano, la somma si moltiplichi per la semilarghezza dello squarcio inferiore, ed il prodotto si noti: la depressione del labro infimo dal superiore si moltiplichi per la larghezza dello squarcio laterale, ed il prodotto si aggiunga all'altro precedentemente notato.

AVVERTIMENTO. — Il computo del magistero andando ordinariamente connesso colla misura del vano, trovansi già misurati i due diametri e la depressione del labro inferiore dal superiore (reg. 21).

ESEMPIO.

Abbiassi lo speco semicircolare rappresentato dalla fig. 30 (tav. 2) e vogliassi la misura del magistero pel suo paramento.

Mis. delle fabb.

Misuro il diametro ac del semicircolo minore e l'altro AE uguale AE' del maggiore, la largh. $a'C$ dello squarcio inferiore, la depressione Cc del suo labro infimo AE dal superiore ac e la largh. $A'a'$ di uno dei squarci laterali. E sopra luogo scrivo. — Magistero pel paramento dello speco semicircolare con squarcio tutto interno di diam. minore di pal. 6, maggiore di pal 10, con squarcio inferiore di largh. pal. 5, col labro infimo depresso dal superiore per pal. 3, e con squarci laterali ciascuno di largh. pal 4,47.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

diam. min.	6	
diam. magg.	10	
somma	16	
semilargh. squar. infer.	2,5	
prod.	40,0	 40
depress. labro infer.	3	
largh. squar. later.	4,47	
prod.	13,41	 13,41
	somma	53,41

Dunque il magistero pel paramento del dato vano è di pal. quadri 53,41.

23.

Magistero per l'archivolto di un vano semicircolare con squarcio tutto intorno, scolpito nei muri in tela.

REGOLA.

Si misurino i diametri dei due semicircoli, la grossezza del muro, e quella dell'archivolto dalla parte dello squarcio.

Al diametro del semicircolo maggiore si aggiunga la doppia grossezza dell'archivolto dalla parte dello squarcio, e della somma si faccia il quadrato, che si noti: in oltre si moltiplichino i due diametri, e si facciano i quadrati di ciascuno di essi; il trovato prodotto e tali quadrati si sommino, della somma si prenda la terza parte, e questa si sottragga dal quadrato che si è detto notarsi; la differenza si moltiplichi per la grossezza del muro e pel numero costante 0,3927.

AVVERTIMENTO 1.^o — In atto non debbe misurarsi che la sola gross. dell'archivolto dalla parte dello squarcio; imperocchè le altre cose già conosconsi per la misura del vano (reg. 21), colla quale quella del magistero di cui si tratta va quasi sempre connessa.

AVVERTIMENTO 2.^o — Si è detto doversi misurare la gross. dell'archivolto dalla parte dello squarcio, perchè questo essendo ordinariamente verso l'interno della camera nella di cui parete è scolpito il vano, ne riesce sempre più facile la misura. Che se lo squarcio fosse al di fuori, allora potrà misurarsi la gross. dell'archivolto verso il semicircolo minore; ma in questo caso bisogna sommare il doppio di una tale gross. col diametro del semicircolo minore, e fare di questa somma il quadrato in vece che farlo della somma della doppia gross.

verso lo squarcio col diam. del semicircolo maggiore, come è detto nel principio della regola.

ESEMPIO.

Abbiassi uno speco semicircolare come è rappresentato nella fig. 30 (*tav. 2*) (che è lo stesso che quello dell'es. precedente); e vogliasi la misura del magistero pel suo archivoltto.

Misuro il diam. *ae* del semicircolo minore, e sia di pal. 6, il diam. *AE* del maggiore, e sia di pal. 10, la gross. *a'c* del muro che sia di pal. 4, e la gross. *id* dell'archivoltto dalla parte dello squarcio, e sia di pal. 2. E sopra luogo scrivo. — Magistero per l'archivoltto dello speco semicircolare, di diam. minore pal. 6, e maggiore pal. 10, scolpito nel muro in tela di gross. pal. 3, di gross. un tale archivoltto verso lo squarcio di pal. 2 (*).

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

diam. magg.	10		
dopp. gross. archiv.	4		
	<u>somma</u>	14	suo quadr. 196
diam. min.	6	suo quadr.	36
diam. magg.	10	suo quadr.	100
prod. 60	.....	60	
	<u>somma</u>	196	
terza parte	<u>65,33</u>	.....	65,33
		differ.	130,67
		gross. muro	<u>4</u>
		prod.	522,68
		n. cost.	<u>0,3927</u>
		prod.	205,2564

Dunque il magistero per l'archivoltto del dato speco è di pal. cubici 205,26

24.

Fano nei muri in tela di luce circolare, con squarcio tutto intorno.

REGOLA.

Si misurino i diametri del circolo minore e del maggiore e la grossezza del muro.

Si moltiplichino i due diametri, e si facciano i quadrati di ciascuno di essi; il trovato prodotto e tali quadrati si sommino, e la somma si moltiplichi per la grossezza del muro e pel numero costante 0,2618.

ESEMPIO.

Fatta la misura di un muro in tela considerato come pieno, vogliasi misurare il vano di luce circolare con squarcio tutto intorno rappresentato nella fig. 31 (*tav. 2*).

(*) Se lo squarcio fosse verso l'esterno della camera, si misurerà la grossezza dell'archiv. verso il semicircolo minore, giusta l'avvert. 2.^a; e si dirà di gross. un tale archiv. verso il semicircolo minore pal. ec.

Misuro il diametro ae del circolo minore, e quello AE del maggiore e la gross. $a'c$ del muro e sia ae pal. 4, AE pal. 8, e $a'c$ pal. 2. E sopra luogo descrivo. — Da dedursi dal muro in tela di gross. pal. 2 vano di luce circolare con squarcio tutto intorno di diametro minore pal. 4, e maggiore pal. 8.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

diam. min.	4	suo quadr.	16
diam. magg.	8	suo quadr.	64
prod.	32	.....	32
		somma	112
		gross. muro	2
		prod.	224
		n. cost.	0,2618
		prod.	58,6432

Dunque pel dato vano debbono dedursi, dal muro in tela ove è scolpito misurato come pieno, pal. cubici 58,64.

25.

Magistero per l'anello lavorato a cunei che circonda un vano circolare con squarcio tutto intorno, scolpito in un muro in tela.

REGOLA.

Si misurino i diametri, del circolo minore e del maggiore, la grossezza del muro e quella dell'anello dalla parte dello squarcio.

Al diametro del circolo maggiore si aggiunga la doppia grossezza dell'anello dalla parte dello squarcio, e della somma si faccia il quadrato, che si noti; in oltre si moltiplichino i due diametri, e si facciano i quadrati di ciascuno di essi, il trovato prodotto e tali due quadrati si sommino, della somma si prenda il terzo, e questo si sottragga dal quadrato che abbiain detto notarsi: la differenza si moltiplichi per la grossezza del muro, e pel numero costante 0,7854.

AVVERTIMENTO 1.*—In atto non debbe misurarsi che la sola gross. dell'anello dalla parte del semicircolo maggiore; perciocchè le altre cose già conosconsi per la misura del vano, colla quale quella del magistero di cui si tratta va quasi sempre connessa.

AVVERTIMENTO 2.*—Si è detto doversi misurare la gross. dell'anello dalla parte dello squarcio, perchè questo essendo ordinariamente verso l'interno della camera nella di cui parete è scolpito il vano, ne riesce sempre più facile la misura. Che se lo squarcio fosse al di fuori, allora potrà misurarsi la gross. dell'anello verso il circolo minore, ma in questo caso bisogna sommare il doppio di una tale gross. col diametro del circolo minore, e fare di questa somma il quadrato, in vece di farlo della somma della doppia gross. verso lo squarcio col diam. del circolo maggiore come è detto nel principio della regola.

ESEMPIO.

Abbiassi un vano di luce circolare con squarcio tutto intorno come è rappresentato nella fig. 31 (*tav. 2*) e vogliasi la misura del magistero per l'anello lavorato a cunei che lo circonda.

Misuro il diametro ae del circolo minore, e sia di pal. 4, il diam. AE del circolo maggiore che sia di pal. 8, la gross. $a'e$ del muro che sia pal. 2 e la gross. dell'anello verso lo squarcio che sia pal. 2. E sopra luogo scrivo — Magistero per l'anello lavorato a cunei che circonda il vano circolare con squarcio tutto intorno, praticato nel muro in tela grosso pal. 2, di diam. minore pal. 4, maggiore pal. 8, il quale anello dalla parte dello squarcio è di gross. pal. 2 (*).

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

diam. magg.	8		
dopp. gross. anello	4		
somma	12	suo quadrato	144
diam. min.	4	suo quadr.	16
diam. magg.	8	suo quadr.	64
prod. 32	.....	..	32
somma	112		
terza parte	37,33	.....	37,33
		diff.	106,67
		gross. muro	2
		prod.	213,34
		n. cost.	0,7854
		prod.	167,5572

Dunque il magistero per l'anello lavorato a cunei che circonda il dato vano di luce circolare con squarcio è di pal. cubici 167,56.

26.

Vano di figura semiellittica nei muri in tela.

REGOLA.

Si misuri la corda, la freccia, e la grossezza del muro.

Si moltiplichi la corda per la freccia, per la grossezza del muro e pel numero costante 0,7854.

ESEMPIO.

Misurato un muro in tela traforato, considerato come pieno, debbasene dedurre (fig. 32, *tav. 2*) un vano semiellittico ABC , e perciò se ne voglia la misura.

Misuro la corda AC , e sia di pal. 20, la freccia BD sia di pal. 6, e la gross. Bb del muro che sia di pal. 4. E sopra luogo descrivo — Da dedurai dal muro in tela grosso pal. 4, vano di luce di figura semiellittica di corda pal. 20 e freccia pal. 6.

(*) Se lo squarcio fosse verso l'esterno della camera, si misurerà la grossezza dell'anello verso il semicircolo minore, giusta l'avvert. 2.^a e si dirà il quale anello verso il semicircolo minore è di gross. pal. ec.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.	
corda	20
frec.	6
prod.	120
gross. muro	4
prod.	480
n. cost.	0,7854
prod.	376,9920

Dunque il dato vano di luce di figura semiellittica è di pal. cubici 376,99 e questo numero va dedotto dal numero dei pal. cubici che misurano il muro in tela, ove esso vano è scolpito, considerato come pieno.

27.

Magistero per l'archivolto di un vano di figura semiellittica scolpito in un muro in tela.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia dell'arco semiellittico, la grossezza del muro e quella dell'archivolto.

La semicorda si sommi colla freccia e colla grossezza dell'archivolto, e la somma si moltiplichi per la grossezza del muro, per quella dell'archivolto e pel numero costante 1,5708.

AVVERTIMENTO. — Ordinariamente la misura del magistero andando insieme con quella del vano, non deve misurarsi in atto, pel calcolo del magistero, che la sola gross. dell'archivolto, già conoscendosi le altre cose per la misura del vano.

ESEMPIO.

Abbiasi un vano di luce di figura semiellittica, come è rappresentato nella fig. 32 (tav. 2); e vogliasi la misura del magistero pel suo archivolto.

Misuro la corda *AC* e la freccia *BD* dell'arco ellittico *ABC*, e sia *AC* pal. 20 e *BD* pal. 6, la gross. *Bb* del muro che sia di pal. 4, e quella *BF* dell'archivolto che sia di pal. 3. E sopra luogo scrivo — Magistero per l'archivolto di gross. pal. 3, del vano semiellittico di corda pal. 20 e freccia pal. 6 scolpito nel muro in tela di gross. pal. 4.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.	
semic.	10
frec.	6
gross. archiv.	3
somma	19
gross. muro	4
prod.	76
gross. archiv.	3
prod.	228
n. cost.	1,5708
prod.	358,1424

Dunque la misura del magistero per l'archivoltò di cui si tratta è di pal. cubici 358,14.

28.

Vano nei muri in tela, con fianchi verticali e paralleli, e terminato superiormente da un arco di circolo.

REGOLA.

Si misuri la grossezza del muro, l'altezza del vano sino alla imposta, la corda e la freccia.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia, e si calcoli la differenza e la somma di essi; la differenza si moltiplichi per la semicorda e la somma per la metà della lunghezza dell'arco; il primo prodotto si sottragga dal secondo, la differenza si divida per la doppia freccia; ed al quoziente si aggiunga il prodotto della corda per l'altezza sino alla imposta: ciò che risulta si moltiplichi per la grossezza del muro.

ESEMPIO.

Da un muro in tela traforato, considerato come pieno, e come tale misurato, debba dedursene fig. 33 (*tav. 2*) il vano di porta *ACeDB*; e perciò calcolarsi di quanti pal. cubici è un tal vano.

Misuro la gross. *AA* del muro, che sia di pal. 3: misuro l'alt. *AC* sino alla imposta *Ce*, la corda *CD*, e la freccia *Ee*; e sia *AC* pal. 21, *CD* pal. 14. *Ee* pal. 1,50. E sopra luogo descrivo—Da dedursi dal muro in tela di gross. pal. 3, vano di porta a fianchi verticali e paralleli terminato superiormente secondo un arco scemo di circolo, di misura, alt. sino alla imposta pal. 21, corda pal. 14, e freccia pal. 1,50.

Con questi dati al tavolino fo il seguente calcolo, cominciando dal calcolare la lung. dell'arco *CeD* che la reg. suppone conoscersi, valendomi della *TAV. (B)*, (*V. art. preliminare pag. 17*).

CALCOLO.

Determinazione della lung. dell'arco CeD.

semicor. data 7,	suo quadr. 49		
frec. data 1,50	suo quadr. 2,25		
	somma 51,25	div. per dop. frec.	$\left\{ \begin{array}{l} 3 \\ 17,08 \end{array} \right.$
		1. ^a quoz.	$\left\{ \begin{array}{l} 3 \\ 17,08 \end{array} \right.$
mille volte cor. 14000	div. per 1. ^a quoz.	$\left\{ \begin{array}{l} 17,08 \\ 819 \dots \end{array} \right.$	
	cor. tav.	arc. corrisp.	$\left\{ \begin{array}{l} 837,76 \\ 5,82 \end{array} \right.$
		arc. corrisp. alla cor.	843,58
		molt. 1. ^a quoz.	17,08
		prod.	14408,3464
		lung. richies.	14,41

Dunque la lung. dell'arco *CeD* è di pal. 14,41. Quindi applico la regola.

Applicazione della Regola.

semic. 7	suo quadr.	49	.....	49	
frec. 1,50	suo quadr.	2,25	.....	2,25	
				somma	51,25
	diff.	46,75	metà arc.	7,20	
semic.	7		prod.	369,00	
	prod.	327,25	.....	327,25	
			diff.	41,75	div. per dop. frec. {
					3
					quoz. { 13,92
	cor.	14			
	alt. imp.	21			
	prod.	294	.....	294	
				somma	307,92
				gross. muro	3
				prod.	923,76

Dunque il dato vano è di pal. cubici 923,76.

29.

Magistero pel paramento di un vano nei muri in tela con fianchi verticali e paralleli, e terminato superiormente da un arco di circolo.

REGOLA.

Si misuri la larghezza di un fianco, e l'altezza del vano sino alla imposta. L'altezza si moltiplichi per la larghezza del fianco, ed il prodotto si radoppi.

ESEMPIO.

Dato il vano rappresentato dalla fig. 33 (*tav. 2*) (che è quello dell'esempio precedente) vogliasi la misura del magistero pel suo paramento.

Misuro la largh. *Aa* di uno dei suoi fianchi, e l'alt. *AC* sino alla imposta; e sia *Aa* di pal. 3 ed *AC* di pal. 21. E sopra luogo scrivo — Magistero per paramento del vano a fianchi verticali e paralleli, di larg. ciascuno pal. 3, ed alt. pal. 21.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

alt. sinò all' imposta	21
largh. fianco	3
prod.	63
doppio	126

Dunque il Magistero pel paramento del dato vano è di palmi quadrati 126.

Magistero per l'archivolto di un vano nei muri in tela con fianchi verticali e paralleli, e terminato superiormente da un arco di circolo.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia del sesto, la grossezza del muro e quella dell'archivolto.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia, e la freccia si moltiplichi per la grossezza dell'archivolto, questo prodotto ed i detti quadrati si sommino, e la somma si moltiplichi per la lunghezza dell'arco circolare del vano, per la grossezza dell'archivolto e per quella del muro. Ciò che risulta, si divida per la somma dei già notati quadrati della semicorda e della freccia.

AVVERTIMENTO.—La misura del magistero di cui si tratta andando sempre insieme con quella del vano, trovasi già misurata la corda e la freccia del sesto e la grossezza del muro, onde nel fatto non debbe misurarsi che la sola grossezza dell'archivolto.

ESEMPIO.

Abbiasi il vano di porta con fianchi verticali e paralleli, terminato superiormente da un arco circolare, come è rappresentato dalla fig. 33. (tav. 2.); e vogliasi la misura del magistero del suo archivolto.

Misuro la corda CD e la freccia Ee del sesto, la gross. ei dell'archivolto e quella Cc del muro: e sia CD pal. 14, Ee pal. 1,50, ei pal. 2, e Cc pal. 3. E sopra luogo scrivo — Magistero per l'archivolto del vano praticato nel muro grosso palmi 3, di corda palmi 14, freccia palmi 1,50 e di grossezza palmi 2.

Con questi dati fo il seguente calcolo, cominciando dal calcolare la lunghezza dell'arco circolare CeD del vano che la reg. suppone conoscersi, valendomi della Tav. (B).

CALCOLO.

Determinazione della lungh. dell' arco CeD .

(Vedi la pag. 63 ove già è computata una tale lunghezza).

Dunque la lungh. dell'arco CeD è di pal. 14,41. Quindi applico la Regola.

Applicazione della regola.

semic. data	7	suo quadr.	49		
frecc. data	1,50	suo quadr.	2,25		
gross. archiv.	2				
prod.	3,00	.....	3		
		somma	54,25		
		lungh. arc.	14,41		
		prod.	781,7425		
		gross. archiv.	2		
		prod.	1563,4850	quadr. semic.	49
		gross. muro	3	quadr. frecc.	2,25
		prod.	4690,4550	div. per somma	51,25
				quoz.	91,52

Dunque il magistero per l'archivolto del vano vano è di pal. cubici 91,52.

31.

Vano nei muri in tela, con fianchi verticali, terminato superiormente da un arco circolare; e con squarci ai fianchi ed al di sopra.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia dei due archi circolari del vano, cioè del maggiore e del minore, e la grossezza del muro, e l'altezza del vano sino alla imposta.

Si calcoli la semisomma delle due corde e quella delle due frecce, e si trovi per mezzo della *TAV. (B)* la lunghezza dell'arco corrispondente alla corda ed alla freccia rispettivamente uguali a quelle semisomme. Il quadrato della seconda semisomma si sottragga dal quadrato della metà della prima, e con esso si sommi, la loro differenza si moltiplichi per questa metà e la loro somma per la metà della trovata lunghezza dell'arco: il primo prodotto si sottragga dal secondo, e ciò che si ottiene si moltiplichi per la grossezza del muro e si divida pel doppio della seconda semisomma. Si avrà così un primo risultamento, al quale si aggiunga quello che si ottiene come segue: la semisomma delle due corde si moltiplichi per la grossezza del muro, e per l'altezza del vano sino all'imposta.

AVVERTIMENTO. — Questa Regola è applicabile ai vani di ordinarie dimensioni; che se queste fossero assai grandi si dovrà fare il calcolo prescritto dall'altra regola che segue; il quale se da una parte dà la misura del vano colla massima esattezza, dall'altra obbliga a così lunghe operazioni, da far preferire la Regola riportata di sopra; ammeno che il vano non fosse di sterminata grandezza, od il muro di grandissimo prezzo.

ALTRA REGOLA. — Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia dell'arco maggiore, e se ne calcoli la differenza e la somma; la differenza si moltiplichi per la semicorda, la somma per la semilunghezza dell'arco; il primo prodotto si sottragga dal secondo; e ciò che si ottiene si divida per la freccia: un calcolo perfettamente simile si faccia relativamente all'arco minore: dei due quozienti che così si ottengono si facciano i quadrati, che si moltiplichino, e del prodotto si estraiga la radice quadrata; e questa si aggiunga alla somma dei due detti quozienti: ciò che si ottiene si moltiplichi per la grossezza del muro, e del prodotto si prenda la sesta parte. A questo primo risultamento si aggiunga quello che si ha per le operazioni seguenti: cioè si sommino le corde, e la somma si moltiplichi per la grossezza del muro e per l'altezza del vano sino alla imposta; e del prodotto si prenda la metà.

ESEMPIO.

Abbiasi un muro in tela, ove è fatto il vano rappresentato dalla fig. 34. (*tav. 2*) con fianchi verticali, terminato superiormente da un arco circolare; e con squarci ai fianchi ed al di sopra; e vogliasi la misura di un tal vano per dedurla da quella del muro considerato come pieno.

Misuro la corda *AB* e la freccia *FE* dell'arco maggiore *AEB* del vano, e la corda *CD* e la freccia *Fe* del minore *CeD*: e sia *AB* palmi 16, *FE* palmi 1,85, *CD* pal. 14 ed *Fe* pal. 1,50; misuro in oltre la gross. *GH* del muro che sia di pal. 3, e l'alt. *GB* del vano sino alla imposta che sia di pal. 21. E sul luogo descrivo — Da dedursi dal muro in tela di gross. pal. 3, vano di porta a fianchi verticali, con squarci tutto intorno e terminato su-

periormente ad archi di circolo; cioè il maggiore di corda pal. 16 e di freccia pal. 1,85, ed il minore di corda pal. 14 e di freccia pal 1,50; di alt. fino alla imposta pal. 21.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

corda arc. mag.	16	frec. arc. mag.	1,85
corda arc. min.	14	frec. arc. min.	1,50
somma	30	somma	3,35
1. semisomma	15	2. semisomma	1,68

Quindi per mezzo della Tav. (B) calcolo la lung. dell'arco di corda 15, e freccia 1,68 (V. art. preliminare pag. 17).

semic. data 7,50 suo quadr. 56,25

frec. data 1,68 suo quadr. 2,82

somma 59,07 div. per dop. fr. $\left\{ \begin{array}{l} 3,36 \\ 17,58 \end{array} \right.$

mille vol. cor. 15000 div. per 1. quoz. $\left\{ \begin{array}{l} 17,58 \\ 853 \end{array} \right.$

cor. tav. 853 arc. corrisp. $\left\{ \begin{array}{l} 872,66 \\ 8,73 \end{array} \right.$

arc. corrisp. cor. 881,39
molt. 1. quoz. 17,58

prod. 15494,8362

lung. rich. 15,4948

Dunque la lung. dell'arco di corda 15 e freccia 1,68 è di pal. 15,49 (*).

E prosieguo.

metà 1. semisomma 7,50 suo quadr. 56,25 56,25
2. semisomma 1,68 suo quadr. 2,82 2,82

somma 59,07

diff. 53,43 metà arc. 7,75

metà 1. semisomma 7,50 prod. 457,7925

prod. 400,725 400,7250

diff. 57,0675

gross. muro 3

prod. 171,2025 div. per

dop. 2. semis. $\left\{ \begin{array}{l} 3,36 \\ 50,95 \end{array} \right.$

1. risult. quoz. $\left\{ \begin{array}{l} 3,36 \\ 50,95 \end{array} \right.$

1. semisomma 15

gross. muro 3

prod. 45

alt. impos. 21

prod. 945

..... 945

somma 995,95

Dunque il dato vano da dedursi è di pal. cubici 995,95.

(*) Qui abbiamo riportato il calcolo per la lung. dell'arco; ma quando la frecc. è assai piccola rispetto alla corda può calcolarsi indipendentemente dalla Tav. (B),

32.

Magistero pel paramento di un vano nei muri in tela con fianchi verticali, terminato superiormente ad arco di circolo e con squarci nei fianchi ed al di sopra.

REGOLA.

Si misuri l'altezza del vano sino alla imposta, e la larghezza di uno dei fianchi.

L'altezza si moltiplichi per la larghezza ed il prodotto si raddoppi.

ESEMPIO.

Del vano rappresentato dalla fig. 34 (*tav. 2*) (che è lo stesso che quello dell'es. precedente) vogliasi misurare il magistero pel suo paramento.

Misuro l'alt. *BG* del vano aino alla imposta, e la largh. *HI* di un suo fianco: e sia *BG* di pal. 21 ed *HI* di pal. 3,16. E sopra luogo descrivo — Magistero pel paramento del vano a fianchi verticali terminato superiormente ad arco di circolo e con squarci ai fianchi ed al di sopra, di alt. aino alle imposte palmi 21, e largh. di ciascun fianco pal. 3,16.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

alt. impos.	21
largh. fianchi	3,16
prod.	66,36
dopp.	132,72

Dunque il Magistero pel paramento del dato vano è di pal. quadrati 132,72.

33.

Magistero per l'archivolto di un vano a fianchi verticali, terminato superiormente ad arco di circolo, e con squarci nei fianchi ed al di sopra praticato in un muro in tela.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia dell'arco maggiore del vano e la grossezza dell'archivolto da questa parte; e la grossezza del muro.

La freccia si sommi colla grossezza dell'archivolto, e la corda si sommi col suo doppio, e si calcoli la lunghezza dell'arco corrispondente alla freccia e la corda rispettivamente uguali a tali somme che diremo *prima somma* e *seconda somma*. Della metà della *seconda somma* si faccia il quadrato e si faccia il quadrato pure della *prima*; questo quadrato si sottragga dal precedente, e si addizionino ancora; la differenza si moltiplichi per la metà della *seconda somma*, e la somma dei quadrati per la metà della lunghezza del trovato arco; il primo prodotto si sottragga dal secondo; e la differenza si

prendendo la radice quadrata della somma dei quadrati della semicor. e della frec. Nell'es. di cui si tratta seguendo questa norma l'arco risulta di palmi 15,09 col l'errore di 0,4.

moltiplichi per la grossezza del muro e si divida pel doppio della *prima somma*. Da ciò che risulta si sottragga il primo risultamento che si ottiene misurando il vano (Regola 31. pag. 66).

AVVERTIMENTO 1.^o—Questa regola dà per la misura richiesta un numero alcun poco più piccolo, ma l'errore va oltre a' centesimi di pal. cubici, e perciò debbe aversi per nullo; essendo che il magistero di cui si tratta pagasi sempre a canne cubiche. L'errore sta in questo (fig. 34) che assumesi *EL* uguale *Bl*, mentre questa è alcun poco maggiore di quella, e nel tener conto del triangoletto *Bal* che non va tagliato a cunei. Ma questi due errori si compensano e l'evitarli implicherebbe in lunghissimi calcoli.

AVVERTIMENTO 2.^o—Il magistero dell'archivolto, non misurandosi mai senza misurarsi il vano, si è creduto bene cavar profitto, per la misura di esso magistero, dei calcoli che si fanno per la misura del vano.

ESEMPIO.

Del vano rappresentato dalla fig. 34. (tav. 2) (che è lo stesso che quello dell'es. precedente) vogliasi la misura del magistero pel suo archivolto.

Misuro la corda *AB* e la freccia *EF* dell'arco maggiore *AEB* del vano, e sia *AB* pal. 16, *FE* pal. 1,85, la gross. *EL* dell'archivolto dalla parte di esso arco maggiore *AEB* e la gross. *Bb* del muro, e sia *EL* pal. 2, e *Bb* pal. 3. E sopra luogo descrivo—Magistero per l'archivolto del detto vano praticato nel muro di grossezza pal. 3, di corda l'arco magg. di esso archivolto pal. 16, freccia pal. 1,85, e di gross. dalla sua parte pal. 2.

CALCOLO.

frec. archiv. 1,85	cor. archiv. 16
gross. archiv. 2	dop. gross. archiv. 4
1. somma <u>3,85</u>	2. somma <u>20</u>

Quindi determino la lunghezza dell'arco di corda 20 e di freccia 3,85, facendo uso della *Tav.* (B). (V. art. prelim. p. 17).

semic. data 10	suo quadr. 100	
frec. data 3,85	suo quadr. 14,82	
	somma 114,82	div. per dop. fr. { 7,70
		1. ^o quoz. { 14,91
mille vol. cor. 20000	div. per 1. ^o quoz. { 14,91	
	cor. tav. { 1341	arc. cor. { 1466,08
	cor. min. 1340	{ 2,91
	diff. 1	resp. arc. 0,87
	arc. corrisp. cor. 1469,86	
	molt. 1. ^o quoz. 14,91	
	prod. 21915,61	
	lung. rich. 21,92	

Dunque l'arco di corda pal. 20, e frec. pal. 3,85, è di lung. pal. 21,92, quindi continuo ad applicare la Regola.

(Continua il calcolo nella pag. seguente).

metà 2. somma 10	suo quadr.	100	.....	100
1. somma 3,85	suo quadr.	14,82	.....	14,82
	diff.	85,18		somma 114,82
				metà lungh. arc. 10,96
metà 2. somma 10				prod. 1258,43
	prod.	851,80	.....	851,80
				diff. 406,63
				gross. muro 3
				prod. 1219,89 div. dop.
				1. somma { 7,7
				quoz. { 158,42
1. risult. misurando il vano (pag. 67)				50,95
				diff. 107,47

Dunque il Magistero dell'Archivolto del dato vano è di pal. cubici 107,47.

34.

Vano nei muri in tela, con fianchi verticali e paralleli, terminato superiormente da un semicircolo.

REGOLA.

Si misuri la grossezza del muro, la larghezza del vano e la sua altezza sino alla imposta.

La larghezza si moltiplichi pel numero costante 0,3927, ed al prodotto si aggiunga l'altezza sino alla imposta; la somma si moltiplichi per la larghezza del vano e per la grossezza del muro.

ESEMPIO.

Abbiassi in palmi cubici la misura di un muro in tela trasforato, considerato come pieno; e se ne voglia dedurre il vano di portone rappresentato dalla figura 35 (*tav. 2*): però debbasi misurare il vano di un tal portone.

Misuro la gross. *Aa* del muro, la largh. *AB* del vano, e la sua alt. *AC* sino alla imposta *Cc*: e sia *Aa* pal. 3, *AB* pal. 12. *AC* pal. 17. E sopra luogo scrivo—Da dedursi dal muro in tela di gross. pal. 3, vano di portone di largh. pal. 12, alt. sino alla imposta pal. 17.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

largh. vano	12
n. cost.	0,3927
prod.	4,7124
alt. sino all'imp.	17
somma	21,7124
largh. vano	12
prod.	260,5488
gross. muro	3
prod.	781,6464

Dunque il dato vano di portone è di pal. cubici 781,65.

35.

Magistero pel paramento di un vano, nei muri in tela, con fianchi verticali e paralleli, terminato superiormente da un semicircolo.

REGOLA.

Si misuri la larghezza di un fianco, e la sua altezza sino alla imposta. L'altezza si moltiplichi per la larghezza, ed il prodotto si raddoppi.

ESEMPIO.

Abbiassi il vano di portone rappresentato dalla fig. 35. (tav. 2): e vogliassi la misura del magistero pel suo paramento.

Misuro la largh. Aa del suo fianco $AGca$ e l'alt. AG di esso: e sia Aa pal. 3, ed AG pal. 17, e sopra luogo descrivo—Magistero pel paramento del vano di portone a fianchi paralleli, ciascuno di largh. pal. 3, ed altezza pal. 17: e terminato superiormente a semicircolo, scolpito in un muro in tela.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

alt.	17
largh.	3
prod.	51
suo doppio.	102

Dunque il Magistero pel paramento del dato vano di portone è di palmi quadrati 102.

36.

Magistero per l'archivolto di un vano nei muri in tela con fianchi verticali e paralleli, e terminato superiormente da un semicircolo.

REGOLA.

Si misuri la larghezza del vano, la grossezza dell'archivolto e quella del muro.

Alla larghezza del vano si aggiunga la grossezza dell'archivolto, e la somma si moltiplichi per la stessa grossezza dell'archivolto, per la grossezza del muro e pel numero costante 1,57.

AVVERTIMENTO—Qui non debbe misurarsi effettivamente che la sola gross. dell'archivolto, giacchè quella del muro e la largh. del vano già si hanno per la misura di questo, cui va sempre connessa la misura del magistero di cui si tratta.

ESEMPIO.

Abbiassi il vano di portone rappresentato dalla fig. 35 (tav. 2): e vogliassi la misura del magistero pel suo archivolto.

Misuro la largh. AB del vano, la gross. CD dell'archivolto, e quella Gc del muro: e sia AB pal. 12, CD pal. 3, e Gc pal. 3. E sopra luogo descrivo—Magistero per l'archivolto di gross. pal. 3, che corona il vano a fianchi verticali e paralleli, di larghezza palmi 12, praticato nel muro in tela di grossezza palmi 3.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.	
largh.	12
gross. archiv.	<u>3</u>
somma	15
gross. archiv.	<u>3</u>
prod.	45
gross. muro	<u>3</u>
prod.	135
n. cost.	<u>1,57</u>
prod.	<u>211,95</u>

Dunque il magistero per l'archivoltò del dato vano di portone è di palmi cubici 211,95.

37.

Vano nei muri in tela, con fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo, e con squarci ai fianchi soltanto.

REGOLA.

Si misuri la grossezza del muro, la minore e la maggiore larghezza del vano, e la sua altezza sino all'imposta.

Si faccia la somma della minore e della maggiore larghezza del vano. La larghezza minore si moltiplichi pel numero costante 0,3927, ed al prodotto si aggiunga l'altezza sino all'imposta; questa somma si moltiplichi per l'altra già ottenuta delle due larghezze, ed il prodotto si moltiplichi per la metà della grossezza del muro.

ESEMPIO.

Abbiassi in un muro in tela, una gran porta con fianchi verticali, terminata superiormente da un arco di circolo, e con squarci ai soli fianchi; e vogliassi la misura di un tal vano rappresentato nella fig. 1. (tav. 5).

Misuro la gross. *FG* del muro, la largh. minore *ab* del vano, la maggiore *AB*, e la sua alt. *AC* sino alla imposta: e sia *FG* pal. 5, *ab* pal. 12, *AB* pal. 20, *AC* pal. 18. E sopra luogo descrivo—Da dedursi dal muro in tela di gross. pal. 5 vano di porta con fianchi verticali ed a squarci, terminato superiormente da un semicircolo; di larghezza minore palmi 12, larghezza maggiore pal. 20, ed alt. sino all'imposta pal. 18.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.			
		largh. min.	12
		n. cost.	0,3927
		prod.	4,7124
largh. min.	12	alt. imposta	<u>18</u>
largh. mag.	20	somma	22,7124
somma	<u>32</u>		<u>32</u>
		prod.	726,7968
		semigross. muro	<u>2,5</u>
		prod.	<u>1816,9920</u>

Dunque il vano della data porta è di pal. cubici 1816,99: ed un tal numero di pal. cubici va dedotto dal numero che misura il muro in tela nel quale esso vano è scolpito, considerato come pieno.

38.

Magistero pel paramento di un vano nei muri in tela, con fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo, e con squarci ai fianchi.

REGOLA.

Si misuri di un fianco la larghezza e l'altezza sino all'imposta. L'altezza si moltiplichi per la larghezza, ed il prodotto si raddoppi.

ESEMPIO.

Abbiasi il vano di porta rappresentato dalla fig. 1. (tav. 3) e vogliasi il magistero pel suo paramento.

Misuro l'alt. AC sino all'imposta e la largh. $A'a$ di uno dei fianchi: e sia AC pal. 18, ed $A'a$ pal. 6,40. E sopra luogo scrivo—Magistero pel paramento del vano avente ciascun fianco alto sino all'imposta palmi 18, largo palmi 6,40.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

alt.	18
largh.	6,40
prod.	115,20
doppio	230,40

Dunque il magistero pel paramento del dato vano è di pal. cubici 230,40.

39.

Magistero per la volta di un vano nei muri in tela con fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo, e con squarci ai fianchi soltanto.

REGOLA.

Si misuri la grossezza del muro, la larghezza e l'altezza totale della volta, la minore e la maggiore larghezza del vano.

La somma delle due larghezze del vano si moltiplichi per la larghezza minore, e pel numero costante 0,1963; e la larghezza totale della volta per la sua altezza totale; il primo prodotto si sottragga dal secondo, e la differenza si moltiplichi per la grossezza del muro.

AVVERTIMENTO—La misura di questo magistero andando ordinariamente sempre insieme con quella del vano trovansi già misurate le due largh. del vano, e la gross. del muro; onde nei casi ordinarii non debbe misurarsi che la largh. e l'alt. totale della volta soltanto.

Mis. delle Fabb.

ESEMPIO.

Abbiasi il vano rappresentato dalla fig. 1. (*tav. 3*) e vogliasi la misura del magistero per la sua volta.

Misuro la largh. totale *DE* della volta, e la sua alt. totale *DF*, la minore largh. *ab* del vano e la sua maggiore largh. *AB*, e la gross. *FG* del muro; e sia *DE* pal. 23, *DF* pal. 8, *ab* pal. 12, *AB* pal. 20, e *FG* pal. 5. E sopra luogo scrivo — Magistero per la volta di largh. totale pal. 23 ed alt. totale pal. 8, del vano con fianchi verticali a squarci terminato superiormente da un semicircolo: della minore largh. di pal. 12, e della maggiore di pal. 20, scolpito nel muro in tela di gross. pal. 5.

Con questi dati al tavolino, fo il seguente

CALCOLO.

largh. min.	12	largh. tot. vol.	23
largh. mag.	20	alt. tot. vol.	8
somma	32	prod.	184
largh. min.	12		
prod.	384		
n. cost.	0,1963		
prod.	<u>75,3792</u>	.....	75,3792
		diff.	108,6208
		gross. muro	5
		prod.	<u>543,1040</u>

Dunque il Magistero per la volta del vano di cui si tratta è di palmi cubici 543,10.

40.

Vano nei muri in tela con fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo, con squarcio ai fianchi e nella parte superiore.

REGOLA.

Si misuri la grossezza del muro, la minore e la maggiore larghezza del vano, e la sua altezza sino all'imposta.

Si faccia il prodotto delle due larghezze, ed il quadrato di ciascuna di esse; tali quadrati ed il fatto prodotto si sommino, e la somma si moltiplichi pel numero costante 0,5236; si faccia in oltre la somma delle due larghezze e si moltiplichi per l'altezza sino alla imposta; questo prodotto si sommi coll'ultimo già ottenuto, e la somma si moltiplichi per la semigrossezza del muro.

ESEMPIO.

Abbiasi un muro in tela, con un vano di balcone a fianchi verticali, terminato superiormente secondo un semicircolo e con squarci ai fianchi e nella parte superiore, e sia rappresentato dalla fig. 2. (*tav. 3*): e vogliasi la misura di un tal vano per farne deduzione dalla misura del muro in cui è praticato, considerato come pieno.

Misuro la gross. *Dd* del muro che sia di pal. 5, la minore largh. *ab* del vano e la sua maggiore *AB*, e l'alt. *AC* sino all'imposta: e sia *ab* pal. 12, *AB* pal. 20, *AC* pal. 18. E sopra luogo descrivo — Da dedursi dal muro in tela di gross. pal. 5, vano di balcone a fianchi verticali terminato superiormente da un semicircolo, con squarci ai fianchi e nella parte superiore, di larghezza minore palmi 12, largh. maggiore palmi 20, ed altezza sino alla imposta palmi 18.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.			
largh. min.	12	suo quadr.	144
largh. mag.	20	suo quadr.	400
prod.	240	.....	240
		somma	784
		n. cost.	0,5236
		prod.	110,5024
largh. min.	12		
largh. mag.	20		
somma	32		
alt. imp.	18		
prod.	576	.....	576
		somma	986,5024
		semigross. muro	2,5
		prod.	2466,256

Dunque il vano del dato balcone è di misura pal. cubici 2466,256 e questo numero va sottratto dai pal. cubici che misurano il muro in tela ove è praticato, considerato come pieno.

41.

Magistero pel paramento di un vano nei muri in tela, con fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo, e con squarci ai fianchi e nella parte superiore.

REGOLA.

(Come la Regola n.º 58. pag. 73).

42.

Magistero per l'archivolto di un vano con fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo, e con squarci ai fianchi e nella parte superiore, praticato nei muri in tela.

REGOLA.

Si misuri la minore e la maggiore larghezza del vano, la grossezza dell'archivolto da questa parte e quella del muro.

Si faccia il prodotto delle due larghezze, ed il quadrato di ciascuna di esse; tali quadrati ed il fatto prodotto si sommino e della somma si prenda il terzo; in oltre la larghezza maggiore del vano si sommi col doppio della grossezza dell'archivolto dalla sua parte, della somma si faccia il quadrato, e da questo si sottragga l'ottenuto terzo; la differenza si moltiplichi per la grossezza del muro, e pel numero costante 0,7854.

AVVERTIMENTO—Questa Reg. è data supponendo che la misura del Magistero di cui si tratta, volesse farsi indipendentemente da quella del vano; che se andasse con essa connessa, come quasi sempre avviene, allora è chiaro doversi misurare in atto la sola grossezza dell'archivolto dalla parte della maggiore larghezza del vano; ed è chiaro pure che il prodotto delle due larghezze del vano, i loro quadrati, e la somma di questi col detto prodotto trovansi già calcolata; onde breve riesce il calcolo per la misura del magistero di cui è parola.

ESEMPIO.

Abbiasi il vano di balcone rappresentato dalla fig. 2 (*tav. 3*), e vogliasi la misura del magistero pel suo archivolto.

Misuro la minore larghezza *ab* e la maggiore *AB* del vano, la grossezza *CD* dell'archivolto da questa parte, cioè, dalla parte ove è la maggiore largh. del vano, e la gross. *Dd* del muro: e sia *ab* pal. 12, *AB* pal. 20, *CD* pal. 2, e *Dd* pal. 5. E sopra il luogo del lavoro scrivo—Magistero per l'archivolto di gross. pal. 2 verso la largh. maggiore del vano a fianchi verticali terminato superiormente a semicircolo, e con squarci ai fianchi e nella parte superiore, di largh. min. pal. 12 e largh. magg. pal. 20, praticato nel muro in tela di grossezza palmi 5.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO

largh. min. 12	suo quadr. 144	largh. magg. 20	
largh. magg. 20	suo quadr. 400	dop. gros. arch. 4	
prod. <u>240</u>	 240	somma <u>24</u>	suo quadr. 576
	somma <u>784 (*)</u>		
	terza parte <u>261,33</u>	.....	261,33
		diff. <u>314,67</u>	
		gross. muro <u>5</u>	
		prod. <u>1573,35</u>	
		n. cost. <u>0,7854</u>	
		prod. <u>1235,7090</u>	

Dunque il magistero per l'archivolto del vano di cui si tratta è di misura pal. cubici 1235,71.

43.

Vano nei muri in tela, con fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo; e con squarci tutto intorno.

REGOLA.

Si misuri la grossezza del muro, la minore e la maggiore larghezza del vano, la depressione del labro infimo dello squarcio inferiore dal suo labro più alto, e l'altezza minore del vano sino all'imposta.

Si moltiplichino le due larghezze, facciasi il quadrato di ciascuna di esse, ed i tre risultati si sommino; facciasi similmente la somma delle due larghezze;

(*) Questo risultamento già trovansi calcolato, quando si è già misurato il vano, conformemente all'avvertimento fatto di sopra.

e di questa con un'altra volta la maggiore; delle tre somme ottenute, la prima si moltiplichi pel numero costante 0,5236, la seconda per l'altezza sino all'imposta, e la terza per la terza parte della depressione del labro infimo dello squarcio inferiore: questi tre prodotti si sommino, e la somma si moltiplichi per la semigroschezza del muro.

ESEMPIO.

Abbiasi un finestrone, come vedesi rappresentato nella fig. 3 (*tav. 3*); e se ne debba misurare il vano, cioè averne il volume per dedurlo da quello del muro in tela in cui è praticato, considerato come pieno.

Misuro la grossezza *FC* del muro; e del vano la sua minore largh. *ab*, la maggiore *AB*, la sua alt. *dC* uguale ad *ac* sino all'imposta *Cc*, la depressione *Ad* del labro infimo *AB* dello squarcio inferiore *Aabb* dal suo labro più alto *ab*: e sia *FC* pal. 5, *ab* pal. 12, *AB* pal. 20, *ac* pal. 18, *Ad* pal. 6. E sopra luogo descrivo — Da dedursi dal muro in tela di gross. pal. 5, finestrone a fianchi verticali terminato superiormente a semicircolo, e con squarci tutto intorno, di largh. minore pal. 12, largh. maggiore pal. 20, alt. sino alla imposta pal. 18, depressione del labro infimo dello squarcio inferiore dal suo labro più alto pal. 6.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

largh. min.	12	.....	suo quadrato	144
largh. mag.	20	.....	suo quadr.	400
loro prod.				240
			1. somma	784
			n. cost.	0,5236
			1. prod.	410,5024
2. somma	32	.....	32	
		alt. impos.	18	
		prod.	576	 2. prod. 576
largh. mag.	20			
3. somma.	52	.....	52	
		terzo depress.	2	
		prod.	104	 3. prod. 104
			somma prod.	1090,5024
			semigross. muro	2,5
			prod.	2726,256

Dunque il dato vano di finestrone, da dedursi dal muro in tela ove è praticato, considerato come pieno, è di pal. cubici 2726,256.

44.

Magistero pel paramento di un vano a fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo e con squarci tutto intorno, praticato nei muri in tela.

REGOLA.

Si misurino del vano la minore e la maggior larghezza, e la minore e la maggiore altezza sino all'imposta; e si misurino la larghezza di uno dei squarci laterali, e quella dell'inferiore.

Si sommino le due larghezze del vano; e la somma si moltiplichi per la semilarghezza dello squarcio inferiore: le due altezze si sommino, e la somma si moltiplichi per la larghezza di uno dei squarci laterali: i due prodotti così ottenuti si sommino.

AVVERTIMENTO — La misura del magistero pel paramento del vano di cui si tratta, ordinariamente andando insieme con quella del vano, trovansi già misurate le due sue larghezze, l'altezza minore sino all'imposta ed implicitamente anche la maggiore altezza sino all'imposta, essendo questa uguale alla minore altezza più la depressione del labro infimo dello squarcio inferiore del suo labro più alto: però quando la misura del vano e quella del magistero pel suo paramento vanno insieme, basta misurare le sole larghezze di uno dei squarci laterali e dell'inferiore.

ESEMPIO.

Abbiasi il finestrone rappresentato nella fig. 3 (*tav. 3*); e vogliasi la misura del magistero pel suo paramento.

Misuro la minore largh. *ab* del vano che sia di pal. 12, la maggiore *AB* che sia di pal. 20, la minore alt. *ac* e la maggiore *AC* sino all'imposta *Cc*, e sia *ac* pal. 18 ed *AC* pal. 24, la largh. *Aa* di uno dei squarci laterali, e quella *Aa* dello inferiore; e sia *Aa* di pal. 6,40 e *Aa* di pal. 7,80. E sopra luogo scrivo — Magistero pel paramento del vano a fianchi verticali di largh. minore pal. 12, e magg. pal. 20, e di alt. sino alla imposta minore pal. 18 e magg. pal. 24, con squarci tutto intorno, cioè ai fianchi di largh. pal. 6,40, e nella parte inferiore di pal. 7,80.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.			
largh. min.	12	alt. min.	18
largh. magg.	20	alt. magg.	24
		somma	42
somma	32	largh. squar. lat.	6,4
semilargh. squ. infer.	3,9	prod.	268,8
prod.	124,8	.....	124,8
		somma	393,6

Dunque il magistero pel paramento del dato vano è di pal. quadrati 393,60.

45.

Magistero per l'archivolto di un vano a fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo, e con squarci tutto intorno, praticato nei muri in tela.

REGOLA.

(Come la Regola n.º 42, pag. 75).

46.

Vano nei muri in tela, a fianchi verticali e paralleli, terminato superiormente da una semiellisse.

REGOLA.

Si misuri la grossezza del muro, l'altezza del vano sino all'imposta, e la corda e la freccia dell'arco.

La freccia si moltiplichi pel numero costante 0,7854, ed al prodotto si aggiunga l'altezza del vano sino alla imposta; la somma si moltiplichi per la corda dell'arco e per la grossezza del muro.

ESEMPIO.

Abbiasi un muro in tela, e siavi praticata una grande porta a fianchi verticali e paralleli terminata superiormente da una semiellisse: e vogliasi la misura del vano di una tal porta per dedurla dalla misura del muro ove è praticata, considerato come pieno: ed il vano sia rappresentato dalla fig. 4 (*tav. 3*).

Misuro la gross. *Cc* del muro, del vano l'alt. *BC* sino all'imposta *Cc*, la corda *CD* e la freccia *EF* dell'arco *CFD*; e sia *Cc* pal. 5: *BC* pal. 18, *CD* pal. 13, *EF* pal. 4. E sopra luogo descrivo — Da dedursi dal muro in tela di gross. pal. 5, vano di porta a fianchi verticali e paralleli terminato superiormente da una semiellisse, di alt. fino all'imposta pal. 18, corda dell'arco semiellisse pal. 12, sua freccia pal. 4.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

frecc. arc.	4
n. cost.	0,7854
prod.	3,1416
alt. imp.	18
somma	21,1416
cor. semiell.	12
prod.	253,6992
gross. muro	5
prod.	1268,4960

Dunque il dato vano di porta è di pal. cubici 1268,50.

47.

Magistero pel paramento di un vano nei muri in tela a fianchi verticali e paralleli, terminato superiormente da una semiellisse.

REGOLA.

(Come la Regola n.º 35. pag. 71).

48.

Magistero per l'archivolto di un vano nei muri in tela, a fianchi verticali e paralleli, terminato superiormente da una semiellisse.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia dell'arco semiellisse, la grossezza del muro e quella dell'archivolto.

La semicorda si sommi colla freccia e colla grossezza dell'archivolto, e la somma si moltiplichi per la grossezza del muro, per quella dell'archivolto e pel numero costante 1,5708.

AVVERTIMENTO — Ordinariamente la misura del magistero andando insieme con quella del vano, non deve misurarsi in atto, pel calcolo del magistero, che la sola gross. dell'archivolto, già conoscendosi le altre cose per la misura del vano.

ESEMPIO.

In un muro in tela sia praticato il vano di porta a fianchi verticali e paralleli terminato superiormente da una semiellisse rappresentato dalla fig. 4. (*tav. 3*): e vogliasi la misura del magistero pel suo archivolto.

Misuro la corda *CD* e la freccia *EF* dell'arco semiellisse, la grossezza *Cc* del muro e quella *CG* dell'archivolto: e sia *CD* pal. 12, *EF* pal. 4, *Cc* pal. 5 e *CG* pal. 2. E scrivo nello squarcio — Magistero per l'archivolto semiellittico di corda pal. 12, freccia pal. 4, e gross. pal. 2, del vano a fianchi verticali e paralleli terminato superiormente da una semiellisse, praticato nel muro in tela di gross. pal. 5.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.	
semicor.	6
frec.	4
gross. archiv.	2
somma	12
gross. muro.	5
prod.	60
gross. archiv.	2
prod.	120
n. cost.	1,5708
prod.	188,4960

Dunque il magistero per l'archivolto del vano di cui si tratta è di palmi cubici 188,496.

49.

Vano nei muri in tela, a fianchi verticali, terminato superiormente in forma di semiellisse, e con squarci ai lati e al di sopra.

REGOLA.

Si misuri la grossezza del muro, la corda e la freccia di ciascuna delle due semiellissi minore e maggiore del vano; la sua altezza sino all'imposta.

Si facciano i due seguenti calcoli: 1.^o si moltiplichino le corde e le frecce rispettive di ciascuna delle due semiellissi minore e maggiore del vano, tali prodotti si sommino e si moltiplichino, e del loro prodotto si estraiga la radice quadrata, alla quale si aggiunga la loro somma; e ciò che risulta si moltiplichino pel numero costante 0,5236: 2.^o Le due corde si sommino, e la loro somma si moltiplichino per l'altezza del vano sino alla imposta. I risultamenti del detto 1.^o e 2.^o calcolo si sommino, la somma si moltiplichino per la grossezza del muro, e del prodotto si prenda la metà.

ESEMPIO.

Abbiasi fig. 5 (*tav. 3*) un muro in tela con un vano di balcone a fianchi verticali e terminato superiormente secondo una semiellisse, con squarci ai fianchi e nella parte superiore: e vogliasi la misura di un tal vano per farne deduzione dalla misura del muro ove è praticato, considerato come pieno.

* Misuro la gross. gG del muro, la corda cd e la freccia fe della semiellisse minore ced , e la corda CD e la freccia FE della semiellisse maggiore CED , e l'alt. AC del vano sino all'imposta. Sia Gg pal. 5, cd pal. 12, fe pal. 4, CD pal. 18, FE pal. 7, AC pal. 18. E sopra fuoco scrivo — Da dedursi dal muro in tela grosso pal. 5 il vano a fianchi verticali terminato superiormente in forma di semiellisse, con squarci tutto intorno; con semiellisse min. di corda pal. 12, e freccia pal. 4. semiellisse magg. di corda pal. 18, e freccia pal. 7, e di alt. sino all' imposta pal. 18.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

	cor. mag.	18			
cor. min.	12	fr. mag.	7		
fr. min.	4	prod.	126	.....	126
prod.	48	.....	48	.....	48
			prod.	6048	sua rad. quadr: 77,77
somma	174	.....		174	
				somma	251,77
				n. cost.	0,5236
			prod. o 1. risult.		131,8268
cor. min.	12				
cor. mag.	18				
somma	30				
alt. imp.	18				
prod.	540	.....	2. risult.	540	
			somma	671,8268	
			gross. muro	5	
			prod.	3359,1340	
			metà	1679,5670	

Dunque la misura del dato vano è di pal. cubici 1679,57: e questo numero debbe dedursi dal numero dei pal. cubici che misura il muro ove è praticato il vano considerato come pieno.

50.

Magistero pel paramento di un vano nei muri in tela, a fianchi verticali, terminato superiormente in forma di semiellisse, e con squarci ai lati e al di sopra.

REGOLA.

(Come la Reg. n.º 58. pag. 73).

51.

Magistero per l'archivolto di un vano nei muri in tela, a fianchi verticali, terminato superiormente in forma di semiellisse, e con squarci ai lati e al di sopra.

REGOLA.

Si misurino la corda e la freccia della maggiore delle semiellissi del vano, la grossezza dell' archivolto dalla parte sua, e quella del muro.

Della semiellisse maggiore dell'archivolto, la freccia si sommi colla grossezza di esso, e la corda col doppio di tale grossezza; le due somme si moltiplichino tra loro e pel numero costante 1,5708; e dal prodotto finale si sottragga il risultamento del 1.^o calcolo da farsi per la misura del vano (*Reg. n.° 49*): la differenza si moltiplichi per la grossezza del muro, e del prodotto si prenda la metà.

ESEMPIO.

Abbiasi fig. 5 (*tav. 3*) un muro in tela con un vano di balcone a fianchi verticali e terminato superiormente secondo una semiellisse, con squarci ai fianchi e nella parte superiore: e vogliasi la misura del magistero per l'archivolto di un tal vano.

Misuro la corda *CD* e la freccia *fE* della semiellisse *CED* del vano che è la maggiore, la grossezza *CH* dell'archivolto dalla parte di essa semiellisse maggiore *CED*, e la gross. *Gg* del muro; e sia *CD* pal. 18, *fE* pal. 7, *CH* pal. 2, *Gg* pal. 5. E sopra luogo descrivo—Magistero per l'archivolto di gross. pal. 2, del vano di balcone a fianchi verticali terminato superiormente in forma di semiellisse, la maggiore di corda pal. 18 e freccia pal. 7, scolpito nel muro in tela grosso pal. 5.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

frec. semiellisse magg.	7	cor. semielliss. magg.	18
		dopp. gross. archiv.	4
gross. archiv.	2	somma	22
somma	9		9
		prod.	198
		n. cost.	1,5708
		prod.	311,0184
risult. 1. calc. mis. vano (pag. 81)			131,8268
		diff.	179,1916
		gross. muro	5
		prod.	895,9580
		metà	447,9790

Dunque il magistero per l'archivolto del dato vano di balcone è di palmi cubici 447,98.

52.

Vano rettangolare a fianchi verticali, nei muri diritti di pianta circolare, ad infilata col centro di questa.

REGOLA.

Si misuri l'altezza del vano, e la corda e la freccia di ciascuno dei due archi della pianta di esso.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia dell'arco esterno (*), e

(*) Chiamo *arco esterno* quell'arco della pianta del vano situato verso il paramento convesso del muro, ed *arco interno* l'altro situato verso il suo paramento concavo.

di tali quadrati si calcoli la somma e la differenza; la somma si moltiplichi per la lunghezza dell'arco esterno, e la differenza per la corda dell'arco interno, si sommino tali prodotti, e la loro somma si divida pel quadruplo della freccia dell'arco esterno: i medesimi calcoli si facciano rispetto alla corda ed alla freccia dell'arco interno, e dal primo risultamento finale si sottragga il secondo. La differenza si moltiplichi per l'altezza del vano.

AVVERTIMENTO.—Quando le frecce degli archi della pianta del vano fossero piccolissime rispetto alle loro corde, può riguardarsi (per non incorrere nei lunghissimi calcoli che richiede la Reg.) il vano come praticato in un muro in tela: e così può riguardarsi quando il vano fosse di forme diverse da quella rettangola.

ESEMPIO.

Nel muro diritto, di cui la fig. 7. (*tav. 3*) rappresenti la pianta, sia praticato un vano rettangolare la di cui pianta è il quadrilatero mistilineo *DCEcd*, a fianchi *Dd*, *Ee* verticali, e tale che infili il centro *G* del circolo *ADCEB* della pianta del muro.

Misuro l'alt. del vano che sia di pal. 15, la corda e la freccia di ciascuno dei due archi *DCE, dce* della sua pianta, cioè la corda *DE* e la freccia *IC* dell'arco interno *DCE*, e la corda *de* e la freccia *ic* dell'arco esterno *dce*; e sia *DE* pal. 8, *IC* pal. 0,9 *de* pal. 8, *ic* pal. 0,64. E sopra il luogo del lavoro scrivo—Da dedursi dal muro diritto di pianta semicircolare il vano di porta rettangolare di alt. pal. 15 e di pianta arco interno di corda pal. 8 e freccia pal. 0,90, ed arco esterno di corda pal. 8, e freccia 0,64.

Con questi dati fo il seguente calcolo, cominciando dal computare per mezzo della *Tav. (B)* la lungh. degli archi *DCE, dce*, che la regola suppone già conoscersi. (*art. prelim. pag. 47, 4.^a es.*).

Della lunghezza dell'arco esterno *dce*.

semic. data	4	suo quadr.	16		
frecc. data	0,64	suo quadr.	0,4096		
		somma	16,4096	div. per dop. frec.	$\left\{ \begin{array}{l} 1,28 \\ 1.^{\circ} \text{ quoz. } \left\{ \begin{array}{l} 12,82 \end{array} \right. \end{array} \right.$
mille volte cor. 8000 div. per 1. ^o quoz.	$\left\{ \begin{array}{l} 12,82 \\ \text{cor. tav. } \left\{ \begin{array}{l} 624,02 \\ \text{cor. min. } 624 \end{array} \right. \end{array} \right.$				
				arc. corrisp.	$\left\{ \begin{array}{l} 628,32 \\ 5,82 \end{array} \right.$
	diff.	0,02	diff. tav.	$\left\{ \begin{array}{l} 0,28 \\ \text{quoz. } \left\{ \begin{array}{l} 0,07 \end{array} \right. \end{array} \right.$	
			molt. per arc.	0,29	
			prod.	0,02	 0,02
			arc. corrisp. tav.	634,16	
			molt. 1. ^o quoz.	12,82	
			prod.	8129,93	
			lungh. richies.	8,13	

Dunque la lungh. dell'arco esterno *dce* è di pal. 8,13

Della lungh. dell'arco interno DCE.

semic. data	4	suo quadr.	16						
frec. data	0,9	suo quadr.	0,81						
		somma	16,81	div. per dop. frec.	{	1,80			
				1. ^a quoz.	{	9,34			
mil. vol. cor.	8000	div. per 1. ^a quoz.	{	9,34					
		cor. tav.	{	856,53					
		cor. min.	856	arc. corrisp.	{	872,66			
						11,64			
		diff.	0,53	diff. tav.	{	0,27			
				quoz.	{	1,96			
				molt. per arc.	0,29				
				prod.	0,57	.....	0,57		
				arc. corrisp. tav.		884,87			
				molt. 1. ^a quoz.		9,34			
				prod.		8264,6858			
				lungh. rich.		8,26			

Dunque la lungh. dell'arco interno *DCE*, è di pal. 8,26.
Calcolate tali lunghezze, ora applico la regola.

Applicazione della Regola.

semic. arc. est.	4	suo quadr.	16	.....	16				
frec. arc. est.	0,64	suo quadr.	0,41	.....	0,41				
				diff.	15,59				
		somma	16,41	cor. arc. int.	8				
		lungh. arc. est.	8,13	prod.	124,72				
		prod.	133,41	.....	133,41				
				somma	258,13	div. quat.			
				frec. est.	{	2,56			
				quoz.	{	100,83	... 100,83		
semic. arc. int.	4	suo quadr.	16	.....	16				
frec. arc. int.	0,9	suo quadr.	0,81	.....	0,81				
				diff.	15,19				
		somma	16,81	cor. arc. est.	8				
		lungh. arc. int.	8,26	prod.	121,52				
		prod.	138,85	.....	138,85				
				somma	260,37	div. quat.			
				frec. int.	{	3,6			
				quoz.	{	72,33	... 72,33		
				● diff.		28,50			
				alt. vano		15			
				prod.		427,50			

Dunque il vano di cui si tratta da dedursi dal muro diritto di pianta circolare è di palmi cubici 427,50.

AVVERTIMENTO.—In questo esempio abbiamo supposto che i fianchi Dd , Ee del vano fossero paralleli. La regola sarebbe egualmente applicabile se nol fossero, essendo in vece convergenti come Ee' , Dd' , ovvero come eE' , dD' . Per ciascuno di questi casi si misurerebbero le corde DE , $d'e'$, e le frecce corrispondenti, o le corde $D'E'$, de degli archi $D'CE'$, dce e le loro frecce corrispondenti.

53.

Magistero pel paramento di un vano rettangolare a fianchi verticali, nei muri diritti di pianta circolare, ad infilata col centro di questa.

REGOLA.

Si misuri la larghezza di un fianco e l'altezza del vano.

L'altezza si moltiplichi per la larghezza ed il prodotto si raddoppi.

ESEMPIO.

Abbiasi il vano la di cui pianta è rappresentata nella fig. 7. (tav. 3) o vogliasi la misura del magistero pel suo paramento.

Misuro la largh. dD di un suo fianco, e sia di pal. 3,3 e l'alt. del vano che sia di palmi 15. E sopra luogo scrivo—Magistero pel paramento del vano rettangolare praticato nel muro diritto di pianta circolare, di alt. pal. 15, ed a fianchi verticali ciascuno di largh. pal. 3,3.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

alt. vano	15
largh. fianco	3,3
prod.	49,5
dopp.	99,0

Dunque il paramento del dato vano per cui debbe pagarsi il magistero è di palmi quadrati 99.

54.

Magistero per la piattabanda di un vano rettangolare a fianchi verticali, nei muri diritti di pianta circolare, ad infilata col centro di questa.

REGOLA.

Si misuri la grossezza della piattabanda, la distanza orizzontale della cima del pulvinare dal suo piede, e la grossezza del muro.

La distanza orizzontale della cima del pulvinare dal suo piede si moltiplichi per la grossezza del muro, ed il prodotto si aggiunga all'ultima differenza (*) che si ottiene calcolando la misura del vano: ciò che risulta si moltiplichi per la grossezza della piattabanda.

(*) Questa è la differenza segnata ● nel calcolo pag. 84. dell'es. alla reg. 52.

AVVERTIMENTO—Questa regola si fa dipendere da quella per la misura del vano cui appartiene la piattabanda, sì perchè la misura del suo magistero va sempre insieme con quella del vano e sì per economia di calcoli, che non debbono profondersi senza necessità. La regola suppone fig. 8. (*tav. 3*) divisa in tre parti tutta la piattabanda *srogdbasptos*; delle quali la media *precntdhp* si suppone qual è, cioè terminata dagli archi circolari *pt, bd* messi sul piano *pòdt*, ed *ec, rn*, messi sull' altro *recn* parallelo al primo, e le altre due parti *sprebas, nogdca* si suppongono invece come due prismi aventi l'uno per base i triangoli *spr, abe* e l'altro i triangoli *ont, dcq*, e per l'altezza comune la grossezza *ta* del muro (").

ESEMPIO.

Vogliasi la misura della piattabanda dinotata dalla fig. 8 (*tav. 3*) del vano rappresentato in pianta dalla fig. 7. Misuro la gross. *tn* della piattabanda, la distanza orizzontale *fp* uguale *sr* della cima *s* del pulvinare *sp* dal suo piede *p*, e la gross. *ta* uguale *PQ* del muro. E sopra luogo scrivo—Magistero per la piattabanda del detto vano, di dimensioni come sopra, di gross. pal. 2, di dist. orizzontale della cima del pulvinare dal suo piede di pal. 1,2, e di gross. quanto il muro di pal. 3,50.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

dist. oriz. cima pulv.	1,2
gross. muro.	3,5
prod.	4,2
ult. diff. per misura vano ● (pag. 84)	28,5
somma	32,7
gross. piatt.	2
prod.	65,4

Dunque il magistero per la data piattabanda è di palmi cubici 65,4.

55.

Vano rettangolare a fianchi paralleli nei muri a scarpa.

REGOLA.

Si misuri la larghezza e l'altezza del vano, e la grossezza del muro al piede ed alla cima di esso vano.

Si sommino le due grossezze del muro, e la somma si moltiplichi per l'altezza del vano e per la sua larghezza; e del prodotto finale si prenda la metà.

(") A rigore i triangoli *spr, ont, dcq, aeb* sono porzioni di superficie cilindriche terminate da una retta *nt*, dall'arco circolare *no*, e dall'arco ellittico *ot*. Per determinare con esattezza e ad un tempo la misura di tutta la piattabanda, considerata con rigore geometrico, bisognerebbe risolvere il seguente problema. *Dato lo spazio compreso tra due cilindri concentrici: determinare il volume di una sua parte compresa tra due piani normali al loro asse, e due altri piani che passando per uno stesso punto di esso asse, facessero cogli altri due piani angoli uguali.*

ESEMPIO.

Abbiasi un vano di luce qual è rappresentato dalla figura 6. (*tav. 3*); e se ne voglia la misura, per poi dedurlo dalla misura del muro ov'è praticato considerato come pieno.

Misuro la largh. *IH* del vano e sia pal. 6, la sua alt. *Hh* e sia pal. 10,50, misuro in oltre la gross. del muro al piede ed alla cima di esso vano; e sia la gross. *EF* al piede pal. 6, e quella *AD* alla cima pal. 4,75. E sopra luogo scrivo.—Da dedursi da esso muro a scarpa, vano di luce rettangolare a fianchi verticali e paralleli di largh. pal 6, alt. pal. 10,50, gross. al piede pal. 6, ed alla cima palmi. 4,75.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

gross. al piede	6
gross. alla cima	4,75
somma	10,75
alt.	10,5
prod.	112,875
largh.	6
prod.	677,250
metà	338,625

Dunque il vano da dedursi è di palmi cubici 338,63

56.

Magistero pel paramento di un vano rettangolare a fianchi paralleli nei muri a scarpa.

REGOLA.

Si misurino le due grossezze del muro al piede ed alla cima del vano e l'altezza di esso.

Le due gross. si sommino, e la somma si moltiplichi per l'alt. del vano.

ESEMPIO.

Abbiasi il vano di luce rettangolare a fianchi verticali e paralleli rappresentato dalla fig. 6. (*tav. 3*); e vogliasi la misura del suo paramento.

Misuro le gross. *EF, DA* del muro al piede ed alla cima del vano, e la sua alt. *AF*, e sia *EF*, pal. 6, *AD* pal. 4,75, *AF* pal. 10,50. E sopra luogo scrivo.—Magistero pel paramento del vano rettangolare alto pal. 10,50 ed a fianchi verticali e paralleli ciascuno al piede di palmi 6, ed alla cima di palmi 4,75.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

gross. al piede	6
gross. alla cima	<u>4,75</u>
somma	10,75
alt.	<u>10,50</u>
prod.	<u>112,875</u>

Dunque il magistero pel paramento del dato vano è di pal. quadrati 112,88.

AVVERTIMENTO. — È evidente, che il prodotto 112,875, trovasi già essersi ottenuto nel calcolare la misura del vano; onde quando la misura del magistero di cui si tratta va insieme con quella del vano, come quasi sempre avviene, non v'è uopo di nessun calcolo.

57.

Magistero per la piattabanda di un vano rettangolare a fianchi paralleli nei muri a scarpa.

REGOLA.

Si misuri la larghezza e l'altezza del vano, la grossezza del muro al piede ed alla cima di esso vano, la maggiore larghezza della piattabanda, e la sua grossezza.

Delle due grossezze del muro si prenda la differenza, e la larghezza del vano si sommi colla doppia larghezza della piattabanda, la somma si moltiplichi per l'ottenuta differenza e per la grossezza della piattabanda, ed il prodotto si divida per l'altezza del vano. La larghezza del vano si addiziona con quella della piattabanda, e la somma si moltiplichi per la grossezza del muro alla cima del vano e per tre; il prodotto che ne risulta si aggiunga al quoziente ottenuto dalla fatta divisione, la somma si moltiplichi per la grossezza della piattabanda, e del prodotto si prenda il sesto.

AVVERTIMENTO. — È palese che le misure da prendersi in atto si riducono a due soltanto, quando la misura del magistero va insieme con quella del vano, come quasi sempre avviene: cioè alla maggiore largh. ed alla gross. della piattabanda; perocchè le altre trovansi già prese nel misurare il vano.

ESEMPIO.

In un muro a scarpa abbiasi il vano di luce rettangolare con fianchi verticali rappresentato dalla figura 6 (*tav. 3*); e vogliasi la misura del magistero per la sua piattabanda *chmn*.

Misuro la largh. *III* del vano e la sua alt. *Hh*, le gross. *EF*, *AD* del muro al piede ed alla cima del vano, la maggiore largh. *mn* della piattabanda, e la sua gross. *hi*; e sia *III* pal. 6, *Hh* pal. 10,50, *EF* pal. 6, *AD* pal. 4,75, *mn* pal. 8,5, ed *hi* pal. 2. E sopra luogo descrivo. — Magistero per la piattabanda del vano rettangolare di largh. pal. 6 ed alt. pal. 10,50 praticato nel muro a scarpa di gross. al piede del vano pal. 6 ed alla sua cima pal. 4,75; la quale piattabanda è di maggiore larghezza palmi 8,5 e di gross. pal. 2.

Con questi dati al tavolino fo il seguente.

CALCOLO.

	gross. muro al piede	6	
largh. vano 6	gross. muro alla cima	4,75	
dop. larg. piatt. 17	diff.	1,25	
somma 23	.....	23	
	prod.	28,75	
	gross. piattab.	2	
	prod.	57,50	div. per alt. vano { 10,50
			quoz. { 6,476
	largh. vano	6	
	largh. piattab.	8,50	
	somma	14,50	
gross. muro alla cima		4,75	
	prod.	68,875	
	per	3	
	prod.	206,625	 206,625
			somma 212,101
			gross. piattab. 2
			prod. 424,202
			sesto 70,700

Dunque il magistero per la piattabanda del dato vano è di pal. cubici 70,7.

58.

Vano rettangolare nei muri a scarpa, con squarci ai fianchi verso l'interno.

REGOLA.

Si misurino le due larghezze interna ed esterna della pianta del vano, l'altezza di esso, e le grossezze del muro al piede ed alla cima del vano.

Le due grossezze del muro si innalzino al quadrato e si moltiplichino, il prodotto che se ne ottiene ed i due quadrati si sommino, e si sommi pure la doppia larghezza esterna colla interna, le due somme si moltiplichino, ed il prodotto si noti. Il quadrato della grossezza del muro alla cima si tripli, e questo si moltiplichi per la larghezza esterna, il prodotto si sottragga dall'altro precedentemente notato. La differenza si moltiplichi per l'altezza del vano, e si divida per sei volte la grossezza del muro al piede del vano.

ESEMPIO.

Abbiasi un vano di luce fig. 9 (tav. 3) in un muro a scarpa, con squarci ai fianchi verso l'interno: e se ne voglia la misura, per dedurla da quella del muro già misurato come pieno.

Misuro le due largh. interna bb' ed esterna aa' della pianta $BB'AA'$ del vano, l'alt. af , ossia BC di esso, e le due gross. del muro AB al piede e DC alla cima; e sia bb' pal. 9, aa' pal. 4, af pal. 7, AB pal. 4,5, DC pal. 7.

Mis. delle Fabb.

mi 4. E sopra luogo scrivo—Da dedursi vano di luce rettangolare, con squarci ai fianchi verso l'interno, alla pianta di largh. inter. pal. 9, largh. esterna pal. 4, e di alt. pal. 7, scolpito nel muro di gross. al piede di esso pal. 4,5 ed alla sua cima palmi 4.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

gross. al piede	4,5	suo quadr.	20,25	dopp. largh. est.	8
gross. alla cima	4	suo quadr.	16	largh. int.	9
prod.	18,0	.....	18	somma	17
		somma	54,25	.....	54,25
				prod.	922,25
quadr. gross. cima		16			
		triplo	48		
		largh. est.	4		
		prod.	192	.....	192
				diff.	730,25
				alt. vano	7
				prod. 5111,75 div. per	
				sei volte gross. al piede	27
				quoz.	189,32

Dunque la misura del dato vano è di pal. cubici 189,32; e questo numero va dedotto dal numero dei palmi cubici che è misura del muro a scarpa ove un tal vano è praticato, considerato come pieno.

59.

Magistero pel paramento di un vano rettangolare nei muri a scarpa, con squarci ai fianchi verso l'interno.

REGOLA.

Si misurino le due larghezze al piede ed alla cima di uno dei fianchi e la distanza di tali larghezze.

Le due larghezze del fianco si sommino, e la somma si moltiplichi per la loro distanza.

ESEMPIO.

Abbiassi in un muro a scarpa un vano di luce rettangolare rappresentato dalla fig. 9 (*tav. 3*) con squarci ai fianchi verso l'interno; e vogliasi la misura pel magistero del suo paramento.

Misuro le due largh. *ab*, *cd* del fianco *abcd* al piede ed alla cima e sieno *ab* pal. 5,15, e *cd* pal. 4,58; e misuro la distanza delle rette *ab*, *cd* dinotanti tali largh. che è di pal. 7,05. E sopra luogo scrivo—Magistero pel paramento del detto vano rettangolare con squarci ai fianchi, ciascuno di largh. al piede pal. 5,15, alla cima pal. 4,58, e di distanza dalle rette dinotanti tali largh. palmi 7,05.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

largh. al piede	5,15
largh. alla cima	4,58
somma	9,73
loro dist.	7,05
prod.	68,5965

Dunque il magistero pel paramento del dato vano è di pal. quadrati 68,60.

60.

Magistero per la piattabanda di un vano rettangolare nei muri a scarpa, con squarci ai fianchi verso l'interno.

REGOLA.

Si misuri l'altezza del vano e la sua larghezza esterna, le due grossezze del muro al piede ed alla cima del vano, le due larghezze interne inferiore e superiore della piattabanda, e la grossezza di essa.

1.^a Si prendano le differenze tra le due grossezze del muro, e tra le due larghezze inferiore interna della piattabanda ed esterna del vano, le due differenze si moltiplichino tra loro e per la grossezza della piattabanda; il prodotto finale si divida pel prodotto dell'altezza del vano nella grossezza del muro alla cima di esso; al quoziente si aggiunga il triplo della larghezza esterna del vano ed il doppio della interna superiore della piattabanda; e della somma si tolga la doppia larghezza interna inferiore di essa: quest'ultima differenza si moltiplichi per la differenza delle due grossezze del muro, e per la grossezza della piattabanda—2.^a Alla larghezza esterna del vano si aggiunga la larghezza interna superiore della piattabanda, e la somma si moltiplichi per l'altezza del vano, per la grossezza del muro alla cima di esso e per tre.—I due trovati risultamenti si sommino; e la somma si moltiplichi per la grossezza della piattabanda, e si divida per sei volte l'altezza del vano.

ESEMPIO.

In un muro a scarpa abbiassi un vano di luce rettangolare con squarci ai fianchi verso l'interno; e vogliassi la misura del magistero per la sua piattabanda.

Misuro, figura 9 (tav. 3) l'altezza af ossia BC del vano e la sua largh. esterna aa' , e sia BC pal. 7 aa' pal. 4; le due gross. del muro AB al piede e DC alla cima del vano, e sia AB pal. 4,5, DC pal. 4; le due largh. interne, inferiore cc' e superiore cc' della piattabanda, e sua gross. CE , e sia cc' pal. 8,4, cc' pal. 10, e CE pal. 2. E sopra luogo descrivo—Magistero per la piattabanda del vano rettangolare con squarci ai fianchi verso l'interno di alt. pal. 7 e largh. esterna pal. 4, praticato nel muro a scarpa di gross. al piede del vano pal. 4,5 ed alla sua cima pal. 4; la quale piattabanda è di largh. interna, inferiore palmi 8,4, superiore palmi 10, e di grossezza palmi 2.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

largh. inter. infer. piatt.	8,4			
gross. muro piede	4,5	largh. est. vano	4	
gross. muro cima	4	diff.	4,4	
diff.	0,5		0,5	
	prod.	2,2	alt. vano 7	
	gross. piatt.	2	gross. muro cima 4	
	prod.	4,4	div. per prod.	28
			quoz.	0,157
		tripl. larg. est. vano	12	
	dop. largh. int. super. piatt.	20		
		somma	32,157	
	dop. largh. int. infer. piatt.	16,80		
		diff.	15,357	
		diff. gross. muro	0,5	
			prod.	7,6785
			gross. piatt.	2
			prod.	15,3570
largh. est. vano	4			
largh. int. sup. piatt.	10			
somma	14			
alt. vano	7			
prod.	98			
gross. muro alla cima	4			
prod.	392			
	3			
prod.	1176.			
			1176	
			somma	1191,357
			gross. piatt.	2
			prod.	2382,714
			div.	
			per 6 vol. alt. vano	42
			quoz.	56,731

Dunque la misura del magistero della piattabanda di cui si tratta è di palmi cubici 56,731.

61.

Vano rettangolare nei muri a scarpa, con fianchi paralleli nella grossezza della scarpa, ed a squarci nel rimanente.

REGOLA.

Si misuri la grossezza del muro al piede del vano, nella parte coi squarci e nell'altra senza, le due sue larghezze esterna ed interna, e la sua altezza.

Si moltiplichi la larghezza esterna per la grossezza del muro nella parte senza squarci, e la somma delle due larghezze del vano per la grossezza del muro nella parte coi squarci: i due prodotti si sommino e la somma si moltiplichi per la metà dell'altezza del vano.

ESEMPIO.

In un muro a scarpa vi sia un vano di balcone, come è rappresentato nella fig. 10 (tav. 3): e se ne voglia la misura per dedurla dalla misura del muro considerato come pieno.

Misuro la gross. *DE* del muro nella parte senza squarcio, e quella *DE'* nella parte coi squarci, le due largh. esterna *ab* ed interna *AB* del vano, e la sua alt. *CB*: e sia *ED* pal. 2 *DE'* pal. 5, *ab* pal. 6, *AB* pal. 10, e *BC* pal. 16. E sopra luogo descrivo. — Da dedursi dal muro a scarpa, vano rettangolare di balcone, con fianchi paralleli per la grossezza della scarpa, cioè per pal. 2, ed a squarci nel rimanente cioè per pal. 5, il qual vano è di largh. esterna pal. 6, interna pal. 10 e di alt. pal. 16.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

largh. est. vano	6	
gross. muro parte senza squarci	2	
prod.	12	 12
largh. est. vano	6	
largh. inter. vano	10	
somma	16	
gross. muro parte coi squarci	5	
prod.	80	 80
	somma	92
	metà alt. vano	8
	prod.	736

Dunque il dato vano da dedursi è di pal. cubici 736.

62.

Magistero pel paramento di un vano rettangolare nei muri a scarpa, con fianchi paralleli per la grossezza della scarpa, ed a squarci nel rimanente.

REGOLA.

Si misuri l'altezza del vano, e di un suo fianco la larghezza della parte senza squarci e quella della parte a squarcio.

La larghezza della parte senza squarci si sommi col doppio di quella della parte a squarcio, e la somma si moltiplichi per l'altezza del vano.

ESEMPIO.

In un muro a scarpa abbiasi un vano rettangolare di balcone, con fianchi paralleli per la grossezza della scarpa, ed a squarci nel rimanente, e vogliasi la misura del magistero pel suo paramento.

Misuro, figura 10 (*tav. 3*) di un fianco la largh. *db* della sua parte senza squarcio, e quella *Bd* della sua parte a squarcio; e sia *bd* palmi 2, e *Bd* palmi 5,38, e misuro l'alt. *BC* del vano, che sia di pal. 16. E sopra luogo scrivo—Magistero pel paramento del vano rettangolare di balcone di alt. pal. 16, a fianchi paralleli per la grossezza di pal. 2 della scarpa, ed a squarci per palmi 5,38.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

largh. senza squarc.	2
dopp. largh. con squarc.	10,76
somma	12,76
alt. vano	16
prod.	204,16

Dunque il magistero pel paramento del dato vano è di palmi quadrati 204,16.

63.

Magistero per la piattabanda di un vano rettangolare nei muri a scarpa, con fianchi paralleli per la grossezza della scarpa, ed a squarci nel rimanente.

REGOLA.

(Come la Regola n.° 60 pag. 91).

64.

Vano rettangolare nei muri a scarpa, con squarcio nella sola parte inferiore.

REGOLA.

Si misurino la maggiore e la minore altezza del vano, la sua larghezza, e le due grossezze del muro al piede ed alla cima del vano.

Si moltiplichino la grossezza al piede per l'altezza maggiore, e la grossezza alla cima per l'altezza minore; i due prodotti si sommino, e la somma si moltiplichino per la metà della larghezza.

ESEMPIO.

In un muro a scarpa fig. 11 (*tav. 3*) abbiasi un vano di luce *ABCD*, con squarcio nella sola parte inferiore rappresentato in elevato in *ADda* ed in sezione in *Aa*; e se ne voglia la misura.

Misuro l'alt. maggiore *AB* del vano, e la minore *BF*; la sua largh. *AD*; e la grossezza del muro, *aF* al piede, e *bB* alla cima del vano: e sia *AB* palmi 8, *BF* palmi 6, *AD* palmi 6, *aF* palmi 4, e *bB* palmi 3. E sopra luogo descrivo—Da dedursi dal muro a scarpa, vano di luce rettangolare, a fianchi paralleli, e con squarcio nella sola parte inferiore; di altezza magg. palmi 8, altezza minore palmi 6, larghezza palmi 6, grossezza del muro al piede palmi 4, ed alla cima palmi 3.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

alt. magg.	8		
gross. al piede	4		
prod.	<u>32</u>	.....	32°
alt. min.	6		
gross. alla cima	3		
prod.	<u>18</u>	.....	18
		somma	<u>50</u>
		semilargh. vano	<u>3</u>
		prod.	<u>150</u>

Dunque la misura del dato vano da dedursi dal muro a scarpa ove è praticato, considerato come pieno, è di palmi cubici 150.

65.

Magistero pel paramento di un vano rettangolare nei muri a scarpa, con squarcio nella sola parte inferiore.

REGOLA.

Si misurino la maggiore e la minore altezza del vano, e le due grossezze del muro al piede ed alla cima del vano.

La grossezza del muro al piede del vano si moltiplichi per la sua altezza maggiore, e la grossezza alla cima per l'altezza minore; ed i due prodotti si sommino.

AVVERTIMENTO.—Tanto le misure da prendersi in atto, quanto il risultamento dei calcoli da farsi giusta questa regola già si hanno, quando la misura del magistero di cui si tratta va insieme con quella del vano, come quasi sempre avviene.

ESEMPIO.

Abbiasi un vano rettangolare in un muro a scarpa, con squarcio nella sola parte inferiore; e sia quello rappresentato dalla fig. 11 (*tav. 3*); e vogliasi la misura del magistero pel suo paramento.

Misuro l'alt. magg. *AB* del vano e la sua alt. min. *BF*, la gross. *aF* del muro al piede del vano, e l'altra *bB* alla cima di esso: e sia *AB* palmi 8, *BF* pal. 6, *aF* pal. 4, *bB* pal. 3. E sopra luogo descrivo — Magistero pel paramento del vano rettangolare con squarcio nella sola parte inferiore, di alt. magg. pal. 8, ed alt. min. pal. 6, praticato nel muro a scarpa di grossezza al piede del vano pal. 4, ed alla sua cima pal. 3.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

alt. magg. vano	8		
gross. muro al piede	4		
prod.	32	.....	32
alt. min. vano	6		
gross. muro cima	3		
prod.	18	.....	18
		somma	<u>50</u>

Dunque il magistero pel paramento del dato vano è di pal. quadrati 50.

66.

Magistero per la piattabanda di un vano rettangolare nei muri a scarpa, con squarcio nella sola parte inferiore.

REGOLA.

(Come la regola segnata n.° 57. pag. 88).

67.

Vano di nicchia rettangolare di pianta rettangolare.

REGOLA.

Misuro la larghezza, l'altezza, e la profondità della nicchia.
L'altezza si moltiplichi per la larghezza, e per la profondità.

ESEMPIO.

Abbiassi fig. 12 (tav. 3) una nicchia rettangolare *abcd*, di pianta rettangolare: e vogliasi la misura del suo vano.

Misuro la largh. *ad* della nicchia, e sia di pal. 5, la sua alt. *ab* che sia di pal. 9 e la profondità *dd'* che sia di pal. 2. E sopra luogo descrivo—Da dedursi dal detto muro, vano di nicchia rettangolare di pianta rettangolare, di largh. pal. 5, alt. pal. 9, profonda pal. 2.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

alt.	9
largh.	<u>5</u>
prod.	45
prof.	<u>2</u>
prod.	<u>90</u>

Dunque il vano della data nicchia è di palmi cubici 90; il qual numero di palmi va dedotto dalla misura del muro ove è praticata, considerato come pieno.

68.

Magistero pel paramento dei fianchi della nicchia rettangolare di pianta rettangolare.

REGOLA.

Misuro l'altezza e la profondità della nicchia.

L'altezza si moltiplichi per la profondità ed il prodotto si raddoppi.

ESEMPIO.

Abbiasi fig. 12 (*tav. 3*) una nicchia rettangolare *abcd* di pianta rettangolare: e vogliasi la misura pel paramento dei suoi fianchi.

Misuro l'alt. *ab* della nicchia e la sua profondità *dd'*; e sia *ab* pal. 9 e *dd'* pal. 2. E sul luogo scrivo—Magistero pel paramento dei fianchi della nicchia rettangolare, di pianta rettangolare, di alt. pal. 9 e di profondità pal. 2.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.	
alt.	9
prof.	2
prod.	18
dopp.	36

Dunque il magistero pel paramento dei fianchi del dato vano è di palmi quadrati 36.

69.

Vano di nicchia rettangolare di pianta semicircolare.

REGOLA.

Si misuri la larghezza e l'altezza della nicchia.

Il quadrato della larghezza si moltiplichi per l'altezza, e pel numero costante 0,393.

ESEMPIO.

In un muro in tela abbiassi una nicchia rettangolare di pianta semicircolare fig. 12 (*tav. 3*): e se ne voglia la misura per dedurla da quella del muro considerato come pieno.

Misuro la largh. *ef* della nicchia e la sua alt. *ef*; e sia *ef* pal. 5, *ef* pal. 9. E sopra luogo scrivo—Da dedursi dal detto muro vano di nicchia rettangolare di pianta semicircolare, di larg. pal. 5, ed alt. pal. 9.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.	
quadr. larg.	25
alt.	9
prod.	225
n. cost.	0,393
prod.	88,425

Dunque il vano della data nicchia è di pal. cubici 88,425.

70.

Magistero pel paramento maggiore nella nicchia rettangolare di pianta semicircolare.

REGOLA.

Si misuri la larghezza e l'altezza della nicchia.
L'altezza si moltiplichi per la larghezza e pel numero costante 0,57.

ESEMPIO.

Abbiasi fig. 12 (*tav. 3*) una nicchia rettangolare di pianta semicircolare, e si voglia la misura del magistero pel paramento maggiore. Misuro la largh. *ei* e l'alt. *ef* della nicchia: e sia *ei* pal. 5, ed *ef* pal. 9: e sopra luogo scrivo — Magistero pel paramento maggiore della nicchia rettangolare di pianta semicircolare di largh. pal. 5, ed alt. pal. 9.

Con questi dati poi fo il seguente

CALCOLO.

alt.	9
largh.	5
prod.	45
n. cost.	0,57
prod.	25,65

Dunque il magistero pel paramento maggiore della data nicchia è di pal. quadrati 25,65.

71.

Vano di nicchia terminata a semicircolo, di pianta rettangola.

REGOLA.

Si misuri la larghezza della nicchia, l'altezza dei suoi fianchi, e la profondità di essa.

La larghezza si moltiplichi pel numero costante 0,3927, ed al prodotto si aggiunga l'altezza dei suoi fianchi; la somma si moltiplichi per la larghezza della nicchia e per la sua profondità.

ESEMPIO.

Abbiasi fig. 12 (*tav. 3*) una nicchia terminata a semicircolo, di pianta rettangola: e vogliasi la misura del vano.

Misuro la largh. *hl*, l'alt. *lm* dei suoi fianchi, e la sua profondità *ln*. E sul luogo del lavoro scrivo — Da dedursi il vano di nicchia terminata a semicircolo di pianta rettangola di largh. pal. 5, alt. dei fianchi pal. 7,50, profonda pal. 2,5.

Con questi dati poi fo il seguente

CALCOLO.	
larg.	5
n. cost.	0,3927
prod.	1,9635
alt. fian.	7,5
somma	9,4635
larg.	5
prod.	47,3175
prof.	2,5
prod.	118,29375

Dunque il vano della data nicchia è di pal. cubici 118,29.

72.

Magistero pei fianchi della nicchia terminata a semicircolo di pianta rettangola.

REGOLA.

Si misuri la larghezza e l'altezza di un fianco.

L'altezza di un fianco si moltiplichi per la sua larghezza, ed il prodotto si raddoppi.

ESEMPIO.

Della nicchia fig. 12 (*tav. 3*) *Am* terminata a semicircolo e di pianta rettangolare, vogliasi la misura del magistero pei suoi fianchi.

Misuro la largh. *In* di un fianco, che sia di pal. 2,5, e la sua alt. *Im* che sia di pal. 7,5. E scrivo sopra luogo — Magistero pei fianchi della detta nicchia, ciascuno largo pal. 2,50, ed alto pal. 7,5.

Con questi dati poi fo il seguente

CALCOLO.	
alt. fianco	7,5
largh.	2,5
prod.	18,75
doppio	37,50

Dunque il magistero pei fianchi della data nicchia è di pal. quadrati 37,50.

73.

Magistero per l'archivolto di una nicchia terminata a semicircolo, di pianta rettangolare.

REGOLA.

Si misuri la grossezza dell'archivolto, la larghezza della nicchia e la sua profondità.

Alla larghezza della nicchia si aggiunga la grossezza dell'archivolto, e la somma si moltiplichi per la profondità della nicchia, per la grossezza dell'archivolto, e pel numero costante 1,57.

AVVERTIMENTO—Questa regola suppone che la profondità dell'archivolto sia quanto la profondità della nicchia. Ma quando questa differisce poco dalla grossezza del muro, è meglio costruire l'archivolto per tutta la gross. del muro. In tal caso in vece di misurare la profondità della nicchia, va misurata la gross. del muro; e similmente in vece di moltiplicare la detta somma per la profondità della nicchia, va moltiplicata per la gross. del muro.

ESEMPIO.

Vogliasi la misura del magistero per l'archivolto fig. 12. (tav. 3) della nicchia *Am*.

Misuro la gross. *oi* dell'archivolto, la largh. *Al* della nicchia, e la sua profondità *ln*: e sia *oi* pal. 1,50, *Al* pal. 5, ed *ln* pal. 2,50. E sul luogo scrivo. Magistero per l'archivolto grosso pal. 1,50, della nicchia larga pal. 5, e profonda pal. 2,50.

Quindi fo il seguente

CALCOLO.

largh.	5
gross. arch.	<u>1,5</u>
somma.	6,5
prof. nicchia	<u>2,5</u>
prod.	16,25
gross. arch.	<u>1,5</u>
prod.	24,375
n. cost.	<u>1,57</u>
prod.	<u>38,26875</u>

Dunque il magistero per l'archivolto della nicchia data è di palmi cubici 38,27.

74.

Vano di nicchia terminata a semicircolo, e di pianta semicircolare.

REGOLA.

Si misuri la larghezza della nicchia e la sua altezza sino all'imposta.

Al triplo dell'altezza sino all'imposta si aggiunga la doppia larghezza; la somma si moltiplichi pel quadrato della larghezza e pel numero costante 0,13.

ESEMPIO.

Abbiasi una nicchia terminata a semicircolo fig. 12 (tav. 3) e di pianta semicircolare: e vogliasi la misura del suo vano per dedurla dalla misura del muro ove è, considerato come pieno.

Misuro la largh. *pq* della nicchia, e la sua alt. *pr* sino all'imposta, e sia *pq* pal. 5, *pr* pal. 7,50. E sopra luogo scrivo—Da dedursi vano di nicchia terminata a semicircolo, e di pianta semicircolare, di larghezza pal. 5 ed altezza 7,50.

Quindi con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

alt. imp.	7,5	suo triplo	22,5
largh.	5	suo dopp.	10
		somma	32,5
largh.	5	suo quad.	25
		prod.	812,5
		n. cost.	0,13
		prod.	105,625

Dunque la misura del vano della data nicchia è di pal. cubici 105,63.

75.

Magistero pel paramento maggiore, in una nicchia terminata a semicircolo di pianta semicircolare.

REGOLA.

Si misuri la larghezza della nicchia, e la sua altezza sino all'imposta.

L'altezza sino all'imposta si moltiplichì per la larghezza e pel numero costante 0,57.

ESEMPIO.

Abbiassi una nicchia terminata a semicircolo, e di pianta semicircolare: fig. 12 (tav. 3): e vogliasi la misura del magistero pel paramento maggiore.

Misuro la largh. *pq* della nicchia, e la sua altezza *pr* sino all'imposta: e sia *pq* pal. 5, *pr* pal. 7,50. E sopra luogo scrivo—Magistero pel paramento maggiore della nicchia terminata a semicircolo di pianta semicircolare, di largh. pal. 5, e di alt. sino all'imposta pal. 7,5.

Con questi dati fo al tavolino il seguente

CALCOLO.

alt.	7,5
largh.	5
prod.	37,5
n. cost.	0,57
prod.	21,375

Dunque il magistero pel paramento maggiore della data nicchia è di pal. quadrati 21,37.

76.

Magistero per la parte superiore della nicchia terminata a semicircolo di pianta semicircolare.

REGOLA.

Si misuri la grossezza del muro ove è la nicchia, e la larghezza di essa. Si facciano i cubi della grossezza del muro e della larghezza della nicchia, e questo si moltiplichi pel numero costante 0,13; il prodotto si sottragga dal doppio del cubo della grossezza del muro.

AVVERTIMENTO—Qui si suppone, come praticasi nelle buone costruzioni, che le pietre lavorate a cuneo per la parte superiore della nicchia prendano tutta la grossezza del muro, e che la grossezza ne sia simmetrica intorno alla cavità della nicchia. Quest'ultima condizione sempre esiste (ammesso così dovrebh'essere); quando manca la prima la grossezza del muro va supplita dalla somma della semilarg. della nicchia coll'altezza del cuneo alla chiave.

ESEMPIO.

Abbiasi una nicchia terminata a semicircolo e di pianta semicircolare: e vogliasi la misura del magistero pel suo coverchio.

Misuro figura 12 (*tav. 3*) la grossezza del muro ov'è la nicchia e sia di palmi 3,50, e la larghezza *pq* della nicchia che sia di palmi 5. E sul luogo scrivo—Magistero pel coverchio della nicchia, di largh. pal. 5 lavorato per la grossezza del muro di palmi 3,50.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

gross. muro	3,5	suo cubo	.....	42,875	dopp.	85,75
largh. nicchia	5	suo cubo	125			
		n. cost.	0,13			
		prod.	16,25	.....	16,25	
					diff.	69,50

Dunque la misura del magistero per la lavorazione del coverchio della data nicchia è di pal. cubici 69,50.

ARTICOLO III.

DELLA MISURA DI ALCUNI ALTRI SOLIDI DI FABBRICA, CHE PER L'UFFIZIO CUI SONO DESTINATI POSSONO PURE ANDAR COMPRESI NELLA CLASSE DEI MURI.

1.

Piedistalli.

REGOLA.

Se ne misuri la larghezza, la lunghezza, e l'altezza.
La larghezza si moltiplichi per la lunghezza e per l'altezza.

ESEMPIO.

Abbiasi il piedistallo rappresentato dalla figura 1 (*tav. 4*) e se ne voglia la misura.

Misuro la sua largh. *DC*, la lung. *BC*, e la sua alt. *CE*; e sia *DC* pal. 6, *BC* pal. 9, *CE* pal. 8. E sopra luogo descrivo—Piedistallo di fabbrica (e qui dicesi di quali materiali si compone) di pianta di pal. 6 per 9, e di altezza palmi 8.

Con questi dati al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

largh.	6
lung.	9
prod.	<u>54</u>
alt.	8
prod.	<u>432</u>

Dunque la misura del dato piedistallo è di pal. cubici 432.

AVVERTIMENTO—La regola prescinde dallo zoccolo e dal cimazio del piedistallo: questi misuransi a parte in palmi lineari; ed a parte misurasi pure qualunque altro ornamento possa contenere. Queste cose non vanno comprese nella classe dei *massi di fabbrica* propriamente detti, dei quali qui intendiamo parlare.

2.

Pilastrì, o Piloni.

REGOLA.

Si misurino le due dimensioni della pianta del pilastrò, e la sua altezza.

Le due dimensioni della pianta si moltiplichino, ed il prodotto si moltiplichi per l'altezza.

ESEMPIO.

Abbiasi un pilastro, come rappresentato dalla fig. 2 (*tav. 4*), e se ne voglia la misura.

Misuro le due dimensioni *ab*, *ac* della pianta, e sia *ab* uguale *ac* di palmi 4, e l'altezza *bd*, che sia di palmi 32. E sopra luogo scrivo—Pilastro di (e qui dicesi di quali materiali è composto) di pianta di palmi 4 per 4, e di altezza palmi 32.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

dimensioni {	4
pianta {	4
prod.	<u>16</u>
alt.	32
prod.	<u>512</u>

Dunque il dato pilastro è di pal. cubici 512.

AVVERTIMENTO—Colla regola riportata si prescinde dallo zoccolo, e dalla tegola, od in generale corona del pilastro: o da qualunque altro ornamento, questi si misurano a parte, nè vanno compresi tra la classe dei *massi di fabbrica*, e misuransi o in pal. lineari o superficiali.

3.

Magistero per la terza e quarta faccia di un pilastro o di un pilone.

Si misuri la larghezza minore del pilastro e la sua altezza.

L'altezza si moltiplichi per la larghezza, ed il prodotto si raddoppi.

ESEMPIO.

Vogliasi il magistero per la terza e quarta faccia del pilastro rappresentato dalla figura 2 della (*tav. 4*).

Misuro la sua largh. *ca* che sia di pal. 4, e l'alt. *db* di pal. 32. E sopra luogo scrivo—Magistero per la terza e quarta faccia del pilastro, ciascuna di largh. pal. 4, e di alt. pal. 32.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

alt.	32
largh.	<u>4</u>
prod.	128
dopp.	<u>256</u>

Dunque il magistero per la terza e quarta faccia del dato pilastro è di palmi quadri 256.

4.

Colonna.

REGOLA.

Si misuri il diametro dell'imoscapo e quello del somoscapo della colonna, e la sua altezza da sopra la base, al collarino.

Si moltiplichino i due diametri, e si facciano i quadrati di ciascuno di essi: l'ottenuto prodotto e tali quadrati si sommino, e la somma si moltiplichi per l'altezza e pel numero costante 0,2618.

AVVERTIMENTO.—Se non è possibile il misurare i due diametri, dell'imoscapo e del somoscapo, si misurino, con una cordellina flessibilissima, le loro circonferenze, e ciascuna di esse si moltiplichi pel numero costante 0,3183: i due prodotti saranno i due diametri che avrebbero dovuto misurarsi.

ESEMPIO.

Abbiasi una colonna, e se ne voglia la misura, cioè quella del suo fusto.

Misuro fig. 3 (*tav. 4*) il diametro *ab* del suo imoscapo, ed il diametro *ce* del somoscapo, e la sua alt. *ac* da sopra la base al collarino; e sia *ab* palmi 3,50, *ce* pal. 2,80, *ac* pal. 21. E scrivo—Colonna (e qui dicesi di che materiali è costrutta) col fusto di diametri, all'imoscapo pal. 3,50, al somoscapo pal. 2,80, e di alt. pal. 21.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

diam. imos.	3,5	suo quadr.	12,25
diam. somos.	2,8	suo quadr.	7,84
prod.	9,8	.....	9,80
		somma	29,89
		alt.	21
		prod.	627,69
		n. cost.	0,2618
		prod.	164,3292

Dunque il fusto della data colonna è di palmi cubici 164,33.

5.

Tamburo nelle volte di tutto sesto.

REGOLA.

Si misuri la corda del sesto, e la grossezza del muro.

Il quadrato della corda si moltiplichi per la grossezza del muro e pel numero costante 0,3927.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a botte il di cui profilo è rappresentato dalla fig. 7 (*tav. 4*); e lo spazio circolare *AaB* del suo fronte sia chiuso da muro. Una tal porzione

Mis. delle Fabb.

di muro dicesi tamburo della volta (*), e di essa porzione vuolsi la misura.

Misuro la corda AB del sesto che sia di pal. 24, e la gross. del muro che sia di pal. 2. E sul luogo scrivo—Tamburo (e qui dicesi di quale natura ne è la fabbrica) della volta a botte di tutto sesto, di corda palmi 24, e grosso palmi 2.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

quadr. cor.	576
gross. muro	2
prod.	1152
n. cost.	0,3927
prod.	452,3904

Dunque il tamburo della data volta è di pal. cubici 452,39.

6.

*Tamburo nelle volte di sesto ribassato o rialzato,
e di intradosso ellittico.*

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia del sesto, e la grossezza del muro.

La corda si moltiplichi per la freccia, per la grossezza del muro, e pel numero costante 0,7854.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a botte, fig. 11; (tav. 4), il di cui fronte $ACGKFI$ $HDBIA$ è di sesto ribassato, e di intradosso AiB semiellittico; e lo spazio $ABiA$ sia chiuso da una porzione di muro. Una tal porzione di muro dicesi tamburo (*) della volta; e di essa porzione si vuole la misura.

Misuro la corda AB del sesto, che sia di pal. 24, la sua freccia ei che sia di pal. 6, e la gross. del muro costituente il tamburo, che sia di pal. 2. E sul luogo scrivo—Tamburo di fabbrica (e qui dicesi di qual natura essa sia) della volta a botte di sesto ribassato ad intradosso semiellittico di corda pal. 24 e freccia palmi 6, e grosso palmi 2.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

corda	24
freccia	6
prod.	144
gross.	2
prod.	288
n. cost.	0,7854
prod.	226,1952

Dunque il tamburo della data volta è di pal. cubici 226,20.

(*) Tamburi sono pure quelle porzioni di muro che chiudono gli spazi circolari ed ellittici dei fronti delle volte a crociera, delle volte a vela, od anche delle lunette, nelle quali ordinariamente si tagliano i finestroni che illuminano le chiese.

7.

Tamburo nelle volte di sesto scemo intradossate ad un solo arco di circolo.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia del sesto, e la grossezza del muro.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia, e si sommino e si sottraggano; la differenza si moltiplichi per la semicorda, e la somma per la metà della lunghezza dell'arco intradosso; il primo prodotto si sottragga dal secondo, e la differenza si moltiplichi per la grossezza del muro, e si divida per la doppia freccia.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a botte di sesto scemo ad un sol'arco di circolo, fig. 12 (*tav. 4*) e siane *AIGHCBEA* uno dei fronti. Il segmento circolare *AEBA* sia chiuso da una porzione di muro. È una tal porzione di muro che dicesi tamburo della volta (*): e di essa porzione si vuole la misura.

Misuro la corda *AB*, e la freccia *DE* del sesto, e sia *AB* pal. 24, e *DE* pal. 4, e la gross. del muro che costituisce il tamburo, che sia di pal. 2. E sul luogo scrivo—Tamburo di fabbrica (e qui dicesi di qual natura essa sia) della volta di sesto scemo intradossata ad un sol arco di circolo, di corda pal. 24, e freccia pal. 4, e di gross. il tamburo pal. 2.

Con questi dati fo il seguente calcolo, dopo aver computato prima (*art. preliminare pag. 17, reg. 2*) la lung. dell'arco *AEB*, che la regola suppone già conoscersi, e che risulta di pal. 25,73.

CALCOLO.

quadr. semic.	144	.....	144	
quadr. frecc.	16	.....	16	
		.....	160	
diff.	128	metà arc.	12,865	
semicor.	12	prod.	2058,40	
prod.	1536	.....	1536	
		diff.	522,40	
		gross. muro	2	
		prod.	1044,80	
		div. dop. frecc.	{ 8	
		quoz.	{ 130,60	

Dunque il tamburo della data volta è di pal. cubici 130,60.

8.

Tamburo con vano di luce.

REGOLA.

Si calcoli il volume del tamburo come se fosse pieno, cioè senza vano, si misuri il vano per le regole dell'articolo secondo: e dalla prima misura si sottragga la seconda.

(*) Tamburi sono pure quelle porzioni di muro, che chiudono gli spazi circolari od ellittici dei fronti delle volte a crociera, delle volte a vela, od anche delle lunette, nelle quali ordinariamente si tagliano i finestroni che illuminano le chiese.

CAPO SECONDO

DELLA MISURA DELLE VOLTE PROPRIAMENTE DETTE.

Le volte sono costrutte con pietre lavorate a cunei, dette pure *conci*, le di cui facce laterali sono normali alla superficie d'intradosso della volta. Ma questi cunei non sempre costituiscono soli l'intera volta, non sempre cioè ne costituiscono tutto lo spazio compreso tra le due superficie d'intradosso e di estradosso; costruendosi spesso, anzi quasi sempre, con essi, solamente tanto quanto basta per resistere alle pressioni ed alle spinte che si fanno scambievolmente le sue diverse parti e pel loro peso e per quello loro sovrapposto, costruendosi il rimanente con pietre disposte a corsie orizzontali. Però, a volere semplificare la cosa, essendosi convenuto (*art. preliminare §. 7, p. 22*) di dare prezzo al muramento nelle fabbriche che comprendono solidi di svariate figure, supponendolo formato da pietre disposte a corsie o filari orizzontali; come se costituisse un muro in tela, pagando a parte il magistero per la lavorazione dei conci e per la varia disposizione di essi, è chiaro doversi non solo dare le regole per misurare tutto il volume del solido compreso tra l'intradosso e l'estradosso della volta, ma ancora quelle per misurare la parte di esso che è costituito dai *conci*, onde calcolarne il prezzo pel relativo magistero. E ciò è tanto più necessario in quanto che queste diverse parti di una medesima volta, sogliono talora farsi di materiali di diversa natura. Per la qual cosa dopo ogni regola per la misura del muramento di ciascuna volta, dovrebbe seguir quella pel relativo magistero. Ma pel modo come sono da noi ordinate le cose, ne facciamo ammesso; imperciocchè la misura di tali magisteri si ridurrebbe a quella di volumi di altre volte, le quali pure impariamo a misurare; dovendo costituire sempre la parte formata da' *conci* di per sé sola una volta. Però il lettore non avrà a far altro che conoscere qual volta costituiscono di per loro soli i *conci*, ed andarne a cercare le regole che imparano a misurare i volumi di quelle volte: ed avrà così la misura del magistero. Dalle quali cose poi è facile calcolare il costo di una data volta col l'una o l'altra delle due regole generali seguenti, secondo che la volta è costrutta tutta cogli stessi materiali o con materiali diversi.

1.

Calcolare il costo di una data volta, quando è costrutta tutta coi stessi materiali.

REGOLA.

Si misuri tutto il volume compreso tra le due superficie d'intradosso e di estradosso della volta, ed il volume di quella parte di essa che è costituita dai *conci*. Il primo volume si moltiplichi pel prezzo dell'unità del muramento considerato come costituente un muro in tela, il secondo pel prezzo del magistero, ed i due valori che ne risultano si sommino.

AVVERTIMENTO.—Talora per speciale convenzione si assume un prezzo medio, col patto espresso di non tener conto dei magisteri. In questo caso va calcolato il primo dei due detti volumi soltanto.

2.

Calcolare il costo di una data volta, quando la sua parte costituita dai conci è di materiali diversi che il rimanente.

REGOLA.

Si misuri tutto il volume compreso tra le due superficie di intradosso e di estradosso della volta, ed il volume di quella parte di essa che è costituita dai conci. Dal primo volume si sottragga il secondo: e questo, e la ottenuta differenza si moltiplichino pei rispettivi prezzi del muramento di cui sono rispettivamente costituiti.

AVVERTIMENTO—Questa regola suppone che tutti i conci sieno delli stessi materiali, e che delli stessi materiali sia tutto il rimanente della volta, appunto come praticasi nelle buone costruzioni. Suppone pure che la volta non avesse vani nel corpo stesso della fabbrica, come talora suol praticarsi nella struttura dei grandi ponti o nelle volte di grandissime dimensioni; in questi casi vanno dedotti tali vani, e pagati altri magisteri, delle quali cose qui non possiamo parlare.

ARTICOLO I.

DELLA MISURA DELLE VOLTE A BOTTE.

1.

Volta a botte retta od in isbiego, con fronti di tutto sesto estradossata piana.

REGOLA.

Si misuri la corda dell'intradosso, la grossezza della volta all'imposta ed alla chiave, e la distanza dei fronti.

La semicorda si sommi separatamente colla grossezza alla chiave e colla grossezza alla imposta, e le somme si moltiplichino; si faccia il quadrato della semicorda, si moltiplichi pel numero costante 0,7854, e quest'ultimo prodotto si sottragga dal precedente: la differenza si moltiplichi per la distanza dei fronti, e per due.

ESEMPIO.

Abbiasi un salone di pianta rettangolare coperto da una volta a botte di tutto sesto ed estradossata piana; della quale la fig. 4, (tav. 4), rappresenti uno dei fronti: e se ne voglia la misura.

Misuro la corda AB , e sia di pal. 24, la gross. BC alla imposta e l'altra DE alla chiave, e sia BC di pal. 5 e DE di pal. 2; in oltre misuro la distanza dei fronti che sia di pal. 38. E sul luogo del lavoro scrivo — Volta a botte (e qui dicesi di quale natura n'è il muramento) estradossata piana con fronti di tutto sesto di corda pal. 24, gross. all'imposta pal. 5, alla chiave pal. 2, e distante tra loro pal. 38.

Con questi dati poi fo il seguente

CALCOLO.

		semicorda	12		
semicorda	12	gross. imp.	5		
gross. chiave	2	somma	17		
somma	14	.....	14		
		prod.	238	.....	238
semicorda	12	suo quadr.	144		
		n. cost.	0,7854		
		prod.	113,0976	.....	113,0976
				diff.	124,9024
				dist. fronti	38
				prod.	4746,2912
					2
				prod.	9492,5824

Dunque la data volta avente per fronte la figura *ADBCFEGH* è di pal. cubici 9492,58. Dal qual numero, colle norme delle due regole messe al principio di questo capo, (*pag. 108*) cavasi il costo della data volta.

2.

Volta a botte retta od in isbiego con fronti di tutto sesto, di uniforme grossezza.

REGOLA.

Si misuri la corda del sesto, la grossezza della volta e la distanza dei fronti.

Si sommi la corda colla grossezza della volta, e la somma si moltiplichi per essa grossezza, per la distanza dei fronti e pel numero costante 1,5708.

ESEMPIO.

Abbiasi una camera di pianta rettangolare, e sia coverta da una volta a botte e di tutto sesto di uniforme grossezza; il di cui fronte fig. 5 (*tav. 4*) è rappresentato in *ADBCFE*; e vogliasiene la misura.

Misuro la corda *AB* del sesto e sia di pal. 24, la grossezza *BC* ossia *DE* che sia di pal. 3,5 e la distanza dei fronti, che sia di pal. 38. E sul luogo del lavoro scrivo — Volta a botte (e qui dicasi di quali materiali è costrutta) retta e di tutto sesto, con fronti di corda pal. 24 di gross. uniforme pal. 3,5, e distante tra loro pal. 38.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

corda	24
gross. vol.	3,5
somma	27,5
gross.	3,5
prod.	96,25
lunghe.	38
prod.	3657,50
n. cost.	1,5708
prod.	5745,2010

Dunque la data volta retta, di tutto sesto e di uniforme grossezza, della quale *ADBCEFA* rappresenta uno dei fronti, è di pal. cubici 5745,20. Dal qual numero cavasi colle regole messe al principio di questo capo (*pag. 108*) il costo dell'intera volta.

3.

Volta a botte retta od in isbiego, con fronti di tutto sesto ed estradossata ad arco di circolo.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia dell'arco estradosso, la corda dell'intradosso e la distanza dei fronti.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia dell'arco estradosso, e se ne calcoli la differenza e la somma; la differenza si moltiplichi per la semicorda, e la somma per la metà della lunghezza dell'arco; il primo prodotto si sottragga dal secondo; e dalla differenza si sottragga l'altro prodotto che si ottiene, facendo il quadrato della corda dell'intradosso, e moltiplicandolo per la freccia dell'extradosso e pel numero costante 0,7854: il risultato si moltiplichi per la distanza dei fronti e si divida per la doppia freccia.

AVVERTIMENTO — Questa regola suppone conoscersi l'arco estradosso del fronte: e di fatto misurata che se ne è la corda e la freccia è sempre facile calcolarne la lunghe. per mezzo della *TAV. (B)* (*Art. prelim. pag. 47 reg. 2*): per cui non facciamo un tal calcolo, nè nella regola diciamo diversi misurare quella lunghezza. Ma quando vuolsi economia di calcolo, ed il fronte della volta è accessibile al disopra, può col nastro graduato (*art. prel. §. 4 p. 11*) misurarsi di fatto la lunghezza di esso arco.

ESEMPIO.

Abbiasi una camera rettangolare coverta da una volta a botte di tutto sesto estradossata secondo un arco di circolo fig. 6 (*tav. 4*); ed *AGBDFCA* ne rappresenti uno dei fronti: se ne voglia la misura.

Misuro la corda *CD* e la freccia *EF* dell'arco estradosso, e sia *CD* palmi 34,5, *EF* pal. 13,75; misuro la corda *AB* dell'intradosso che sia di pal. 24, e la distanza dei fronti che sia di pal. 38. E sopra luogo scrivo — Volta a botte (qui dicasi di quali materiali è composta) retta con fronti di tutto sesto di corda pal. 24, estradossata secondo un arco di circolo di corda pal. 34,50, e di freccia pal. 13,75; coi fronti distanti per palmi 38.

Quindi con questi dati fo il seguente calcolo; computando prima la lunghez. dell'arco estradosso *CFD* per mezzo della *TAR.* (B) la di cui metà la reg. suppone già conoscersi, e di cui qui non riportiamo il calcolo relativo. Ma che fatto (*art. prel. pag. 17 reg. 2*) porge la metà dell'arco estradosso *CFD* di lunghez. pal. 23,80.

CALCOLO.

semic. estr. 17,25	suo quadr. 297,5625	.....	297,5625
frec. estr. 13,75	suo quadr. 189,0625	.....	189,0625
		somma	486,625
	diff. 108,50	semiarco. estr.	23,8
semic. estr. 17,25		prod.	11581,675
prod. 1871,625		.....	1871,625
		diff.	9710,050
cor. intrad. 24	suo quadr. 576		
frec. estrad. 13,75			
	prod. 7920,00		
	n. cost. 0,7854		
	prod. 6220,3680	.....	6220,368
		diff.	3489,682
		dist. dei fronti	38
		prod. 132607,916	div.
		per dopp. frecc. {	27,50
		quoz. {	4822,10

Dunque la data volta, di cui *ACBDFCA* è uno dei fronti, è di pal. cubici 4822,10. Dal qual numero, colle norme indicate al principio di questo capo (*pag. 108*), cavasi il costo della data volta.

4.

Volta a botte retta od in isbiego con fronte di tutto sesto e con rinfianchi.

REGOLA.

Si misuri la larghezza totale del fronte della volta, l'altezza de' rinfianchi, la corda del sesto, e la corda e la freccia dell'arco estradosso.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia dell'arco estradosso, e se ne calcoli la differenza e la somma; la differenza si moltiplichi per la semicorda e la somma per la metà della lunghezza dell'arco estradosso; il primo prodotto si sottragga dal secondo, e la differenza che si ottiene si divida pel doppio della freccia. In oltre la larghezza totale del fronte si moltiplichi per l'altezza dei rinfianchi; e dal prodotto si sottragga l'altro, del quadrato della corda del sesto pel numero costante 0,3927. Questa differenza si sommi coll'ottenuto quoziente, e la somma si moltiplichi per la distanza dei fronti.

AVVERTIMENTO — Questa regola suppone conoscersi l'arco estradosso del fronte: e di fatto misurata che se ne è la corda e la freccia è sempre facile calcolarne la lunghez. per mezzo della *TAR.* (B) (*Art. prelim. pag. 15 reg. 2*):

per cui non facciamo un tal calcolo, nè nella regola diciamo doverci misurare quella lunghezza. Ma quando vuolsi economia di calcolo, ed il fronte della volta è accessibile al di sopra, può col nastro graduato misurarsi di fatto la lunghezza di esso.

ESEMPIO.

Abbiasi una camera rettangolare, coverta da una volta a botte di tutto sesto e con rinfianchi, il di cui fronte *AaBDHIFKCCA* è rappresentato dalla fig. 7, (tav. 4); e vogliasi la misura del suo volume.

Misuro la largh. totale *CD* del fronte della volta, l'alt. *CG* dei rinfianchi *CGK*, *DHI*, la corda *KI* e la freccia *EF* dell'arco estradosso *KFI*, la corda *AB* del sesto, e la distanza dei fronti, che in questo caso è uguale alla lungh. della volta: e sia *CD* pal. 34,5, *CG* pal. 8,75, *KI* pal. 24, *EF* pal. 5, *AB* pal. 24. E sopra luogo scrivo — Volta a botte (e qui dicesi di quali materiali è composta) con fronti di largh. totale pal. 34,5, con rinfianchi di alt. pal. 8,75, e di tutto sesto di corda pal. 24 e di estradosso di corda pal. 24 e di freccia pal. 5; la di cui distanza dei fronti è di pal. 38.

Quindi con questi dati fo il seguente calcolo, cominciando dal computare colla *TAV.* (A) la lungh. dell'arco estradosso che la regola suppone già conosciuta: ed è da avvertire che di una tale computazione può spesso farsi almeno, quando essendo accessibile la parte superiore della volta, può di fatti applicarsi il nastro graduato sull'orlo superiore *KFI* del fronte, avendosi lo sviluppo dell'arco *KFI*, ossia meccanicamente la sua lunghezza. La quale, fatto i calcoli, colla regola 2 data all'*art. preliminare pag. 47* risulta di palmi 26,70.

CALCOLO.

semic. estr.	12	suo quad.	144	.....	144
frec. estr.	5	suo quad.	25	.....	25
		diff.	119	semiar. estr.	13,35
		semic. estr.	12	prod.	2256,15
		prod.	1428	.....	1428
				diff.	828,15
				frec. {	10
				quoz. {	82,815
				largh. fronte	34,5
				alt. rinf.	8,75
cor. sesto	24	suo quad.	576	prod.	301,875
		n. cost.	0,3927	.....	226,1952
		prod.	226,1952	diff.	75,6798
				.....	75,6798
				somma	158,4918
				dist. fron.	38
				prod.	6022,8024

Dunque la misura del volume della data volta di cui *AaBDHIFKCCA* rappresenta uno dei fronti è di pal. cubici 6022,80, dal qual numero colle norine date al principio di questo capo (*pag. 108*) cavasi il costo della data volta.

5.

Volta a botte retta od in isbiego, con fronti di sesto ribassato o rialzato, di intradosso ellittico ed estradosso piano.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia dell'intradosso, la grossezza della volta alle imposte ed alla chiave, e la distanza dei fronti.

La doppia grossezza alle imposte si sommi colla corda, e la grossezza alla chiave colla freccia; le due somme si moltiplichino; e dal prodotto si sottragga l'altro, della corda per la freccia e pel numero costante 0,7854: la differenza si moltiplichi per la distanza dei fronti.

ESEMPIO.

Abbiasi un ponte ellittico, ad una sola arcata, il di cui fronte *AEBCEA* è rappresentato dalla fig. 8 (*tav. 4*) e vogliasi la misura del suo volume.

Misuro la corda *AB* e la freccia *DE* dell'intradosso, le grossezze *BC* all'imposta ed *EF* alla chiave, e la distanza dei fronti, la quale è uguale alla largh. del ponte: e sin *AB* pal. 24, *DE* pal. 6, *BC* pal. 4, *EF* pal. 2, e la distanza dei fronti di pal. 36. E sul luogo scrivo — Volta a botte (e qui dicesi di quali materiali è costrutta) estradosata piana, di sesto ellittico, di corda pal. 24, e freccia pal. 6, e di gross. all'imposta pal. 4, ed alla chiave pal. 2, con fronti distanti per pal. 36.

Con questi dati poi fo il seguente

CALCOLO.

gross. alla ch.	2	dopp. gross. all' imp.	8
freccia	6	corda	24
somma	8	somma	32
		.....	8
corda	24	prod.	256
freccia	6		
prod.	144		
n. cost.	0,7854		
prod.	113,0976	.....	113,0976
		diff.	142,9024
		dist. fronti	36
		prod.	5144,4864

Dunque la data volta è di pal. cubici 5144,49 dal qual numero cavasi, applicando le reg. messe al principio di questo Capo (*pag 108*), il costo della data volta.

6.

Volta a botte retta od in isbiego, con fronti di sesto ribassato o rialzato ad intradosso ed estradosso semiellittico.

REGOLA.

Si misurino la corda e la freccia, dell'intradosso e dell'estradosso, e la distanza dei fronti.

Si moltiplichi ciascuna corda per la freccia corrispondente, si prenda la differenza dei due prodotti, e questa si moltiplichi per la distanza dei fronti e pel numero costante 0,7854.

ESEMPIO.

Abbiasi una camera rettangolare, coperta da una volta a botte, uno dei fronti della quale è rappresentato in *AGBDFCA* fig. 9 (*tav. 4*).

Misuro la corda *AB* e la freccia *EG* dell'intradosso, e sia *AB* pal. 24, *EG* pal. 6; la corda *CD* e la freccia *EF* dell'estradosso, e sia *CD* pal. 32 ed *EF* pal. 8, e la distanza dei fronti che sia di pal. 38. E sopra il luogo del lavoro scrivo—Volta a botte, (e qui dicesi di qual sorta di muramento è costrutta) con fronti distanti per pal. 38, di sesto ribassato, ad intradosso ed estradosso ellittico, il primo di corda pal. 24, e freccia pal. 6, ed il secondo di corda pal. 32, e freccia pal. 8.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

cor. estrad.	32		
frec. estrad.	8		
prod.	<u>256</u>	.....	256
cor. intrad.	24		
frec. intrad.	6		
prod.	<u>144</u>	.....	144
		diff.	<u>112</u>
		n. cost.	<u>0,7854</u>
		prod.	<u>87,9648</u>
		dist. dei fronti	<u>38</u>
		prod.	<u>3342,6624</u>

Dunque il volume della data volta è di pal. cubici 3342,66, dal qual numero coll'una delle due regole messe al principio di questo capo (*pag. 108*) cavasi il costo della data volta.

7.

Volta a botte retta od in isbiego, con fronti di sesto ribassato, ad intradosso semiellittico ed estradosso circolare.

REGOLA.

Si misuri la distanza dei fronti, e la corda e la freccia dell'intradosso e dell'estradosso.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia dell'arco estradosso, e se ne calcoli la differenza e la somma: la differenza si moltiplichi per essa semicorda, e la somma per la metà della lunghezza dell'arco estradosso: si sottragga il primo prodotto dal secondo, e dalla differenza si sottragga il prodotto che si ottiene moltiplicando la corda dell'intradosso per la sua freccia, per quella dell'estradosso e pel numero costante 1,5708. Il risultato si moltiplichi per la distanza dei fronti, e si divida per la doppia freccia dell'estradosso.

AVVERTIMENTO. — Questa regola suppone conoscersi la lunghezza dell'arco estradosso, e di fatto calcolasi per mezzo della *TAV. (B)*, conoscendosene la corda e la freccia (*art. preliminare pag. 15. reg. 2*). Ma quando il fronte della volta è accessibile superiormente può col nastro graduato (*art. prel. §. 4.*) misurarsi di fatto l'arco *CFD*.

ESEMPIO.

Abbiasi una camera di pianta parallelogramma, sia o no rettangola; e sia coverta da una volta a botte, i di cui fronti fig. 10 (*tav. 4*) sono, come *CA GBDFC* di sesto ribassato ad intradosso semiellittico e ad estradosso circolare: e vogliasi la misura, ossia il volume di essa.

Misuro la distanza dei fronti, e sia di pal. 36, la corda *AB* e la freccia *EG* dell'intradosso, e la corda *DC* e la freccia *EF* dell'estradosso: e sia *AB* pal. 24, *EG* pal. 6, *CD* pal. 34, *EF* pal. 7,50. E sopra luogo scrivo — Volta a botte (e qui dicesi di quale muramento è formata) con fronti distanti per palmi 36, di sesto ribassato, ad intradosso semiellittico di corda palmi 24 e freccia palmi 6, e ad estradosso circolare di corda pal. 34 e freccia pal. 7,5.

Con questi dati fo il seguente calcolo, ma computando prima, o misurando in atto l'arco estradosso *CFD*, come è detto nell'avvertimento; lunghezza che calcolata risulta di pal. 38,24: ed il di cui calcolo relativo non riportiamo rimandando all'articolo preliminare (§. 6. pag. 15 reg. 2).

CALCOLO.

semicor. estrad.	17	suo quadr.	289	.....	289	
frec. estrad.	7,5	suo quadr.	56,25	.....	56,25	
					somma	345,25
		diff.	232,75	semiar. estr.	19,12	
semic. estrad.	17			prod.	6601,18	
		prod.	3956,75	.....	3956,75	
					diff.	2644,43
cor. intrad.	24					
frec. intrad.	6					
		prod.	144			
frec. estrad.	7,5					
		prod.	1080			
n. cost.			1,5708			
		prod.	1696,4640	.....	1696,464	
					diff.	947,966
					dist. fronti	36
					prod.	34126,776 div.
					dopp. frec. estrad.	(15
					quoz.	2275,118

Dunque la data volta a botte di fronte come è detto di sopra è di palmi cubici 2275,118. Dal qual numero cavasi il costo della data volta applicando le norme prescritte colle due prime regole di questo capo (*pag. 108*).

8.

Volta a botte retta od in isbiego, con fronti di sesto ribassato o rialzato ad intradosso semiellittico e con rinfianchi.

REGOLA.

Si misuri la distanza dei fronti, la larghezza totale di essi, l'altezza dei rinfianchi, e la corda e la freccia dell'intradosso e dell'arco estradosso.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia dell'arco estradosso, e si calcoli la differenza e la somma di essi; la differenza si moltiplichi per la semicorda e la somma per la metà della lunghezza dell'arco; si sottragga il primo prodotto dal secondo, e la differenza si divida pel doppio della freccia dell'estradosso. In oltre la corda dell'arco intradosso si moltiplichi per la sua freccia, pel n.° costan. 0,7854 ed il prodotto si sottragga dall'altro che si ottiene moltiplicando la larghezza totale dei fronti per l'altezza dei rinfianchi. Questa ultima differenza si sommi coll'ottenuto quoziente, e la somma si moltiplichi per la distanza dei fronti.

AVVERTIMENTO — Questa regola suppone conoscersi la lunghezza dell'arco estradosso, e di fatto calcolasi per mezzo della *TAR. (B)*, conoscendosene la corda e la freccia (*art. preliminare pag. 15. reg. 2*). Ma quando il fronte della volta è accessibile superiormente può di fatto col nastro graduato (*art. prelim. §. 4*) misurarsi l'arco *KFI*.

ESEMPIO.

Abbiasi una camera di pianta parallelogramma, sia o no rettangola e sia coperta da una volta a botte, uno dei di cui fronti *CAIBDHIFKGC* è rappresentato dalla *fig. 11 (tav. 4)*: e vogliasi la misura del masso di fabbrica che costituisce una tal volta.

Misuro la distanza dei fronti che sia di pal. 36: misuro la largh. totale *CD* del fronte, l'alt. *GC* dei rinfianchi, la corda *AB* e la freccia *ei* dell'arco intradosso, e la corda *KI* e la freccia *EF* dell'arco estradosso: e sia *CD* pal. 32, *CG* pal. 5, *AB* pal. 24, *ei* pal. 6, *KI* pal. 21, *EF* pal. 3. E sopra il luogo del lavoro scrivo — Volta a botte di (e qui dicesi di quale sorta di fabbrica è costrutta) con fronti distanti per pal. 36 e di largh. totale pal. 32, con rinfianchi di alt. pal. 5, e di sesto ribassato ad intradosso semiellittico di corda pal. 24 e freccia pal. 6 ed estradosso circolare di corda pal. 21 e freccia pal. 3.

Con questi dati fo il seguente calcolo, dopo aver computato, come è detto nell'avvertimento, per mezzo della *TAR. (B)* la lungh. dell'arco estradosso *FKI* (*V. art. prelim. p. 15 reg. 2*); che così computato trovasi di pal. 22,14 oppure misurata in atto.

CALCOLO.

semic. estrad.	10,5 suo quadr.	110,25	.....	110,25	
frec. estrad.	3 suo quadr.	9	.....	9	
				.....	119,25
	diff.	101,25	semiar. estr.	11,07	
semicor. estrad.	10,50		prod.	1320,0975	
prod.	1063,125	.....		1063,125	
			diff.	256,9725	div.
			per dopp. frec.	estrاد.	{ 6
				quoz.	{ 42,8287
cor. intrad.	24		largh. totale	32	
frec. intrad.	6		alt. rinfian.	6	
prod.	144		prod.	160	
n. cost.	0,7854				
prod.	113,0976	.....		113,0976	
			diff.	46,9024	... 46,9024
			somma	89,7311	
			dist. fronti	36	
			prod.	3230,3196	

Dunque la data volta di cui *CAIBDHFKGC* è uno dei fronti, è di volume pal. cubici 3230,3196; dal qual numero poi ridotto a canne valendosi delle reg. 1, e 2, messe in sul principio di questo capo (pag. 108), si dedurrà il prezzo di essa volta.

9.

Volta a botte retta od in isbiego, di sesto scemo ad un sol arco di circolo, estradossata piana.

REGOLA.

Si misuri la distanza dei fronti, e di uno di essi la corda e la freccia del sesto, e la grossezza della volta alla imposta ed alla chiave.

La corda si sommi con due volte la grossezza all' imposta, e la freccia colla grossezza alla chiave; e le due somme si moltiplichino: dal prodotto si sottragga il quoziente che si ottiene facendo le operazioni seguenti. Fatto i quadrati della semicorda e della freccia se ne calcoli la differenza e la somma; la differenza si moltiplichi per la semicorda, e la somma per la metà della lunghezza dell' arco; il primo prodotto si sottragga dal secondo, e ciò che risulta si divida per la doppia freccia. Il quoziente si sottragga come si è detto; e ciò che si ottiene si moltiplichi per la distanza dei fronti.

ESEMPIO.

Abbiassi un antrone di pianta parallelogramma, coperto da una volta a botte di sesto scemo ad un sol arco di circolo estradossata piana, di cui, fig. 12 (tav. 4.), uno dei fronti è rappresentato in *IAEBCHFGI*. Vogliasi il volume di una tal volta.

Misuro la distanza dei fronti, la corda *AB* e la freccia *DE* del sesto, la gross. *BC* all' imposta, e la gross. *FE* alla chiave: e sia la distanza dei fronti di pal. 36, *AB* pal. 24, *DE* pal. 4, *BC* pal. 6, *FE* pal. 2. E sopra luogo descrivo — Masso di fabbrica (e qui dicesi di qual natura essa è) costituente la copertura dell' antrone, con volta a botte, con fronti distanti per pal. 36,

ciascuno di sesto scemo ad un sol arco di circolo di corda pal. 24, freccia pal. 4, ed estradossata piana di grossezza all' imposta pal. 6, ed alla chiave palmi 2.

AVVERTIMENTO — Così prese le misure, ed operando come dice la regola, viene ad aversi il volume di tutto il solido il di cui fronte è *IAEBCHFGI*: per lo che nel misurare i muri laterali è uopo arrestarsi ai piani *IC*, *GH*. Se continuando l'innalzamento di essi, come in *Hhlm*, *Ggno*, si fossero misurati tutto in una volta, comprendendovi perciò le porzioni *BCBh*, *IAG*, in questo caso si considererebbe la gross. all' imposta *BC*, come zero, ed avremmo la misura del solido il di cui fronte o base è *AEBhFgA*.

Con i dati suddetti fo il seguente calcolo, cominciando dal computare per mezzo della *TAF.* (B) (*art. prelim. reg. 2. p. 15. es. 3*) la lungh. dell' arco *AEB*, che la reg. suppone conoscersi.

Determinazione della lungh. dell'arco intradosso AEB.

semicor.	12	suo quadr.	144		
freccia	4	suo quadr.	16		
		somma	160	div. per dop. frec.	8
				1. quoz.	20
mille vol. cor. 24000	div. per 1. quoz.	20			
	cor. tav.	1200			
	cor. min. tav.	1199		arc. corrisp.	1274,09
					11,64
	diff.	1		arc. corrisp.	0,87
				somma	1286,60
				1. quoz.	20
				prod.	25732,00
				lungh. rich.	25,73

Dunque la lungh. dell' arco intradosso *AEB* è di pal. 25,73.

Applicazione della Regola.

		cor.	24	frec.	4
		gross. all' imp.	6	gross. alla ch.	2
			6	somma	6
		somma	36	.....	36
				prod.	216
quad. semic.	144	.....	144		
quad. frec.	16	.....	16		
		somma	160		
	diff.	128	metà arco	12,865	
	semicor.	12	prod.	2058,40	
	prod.	1536	.....	1536	
		diff.	522,40	div. per dop. frec.	8
				quoz.	65,30... 65,30
				diff.	150,70
				dist. frontl	36
				prod.	5425,20

Dunque la data volta di cui *IAEBCHFGI* è uno dei fronti, e di volume pal. cubici 5425,20, dal qual numero, valendosi delle reg. 1. e 2 di questo capo (pag. 108) si deduce il costo della data volta.

10.

Volta a botte retta od in isbiego, di sesto scemo ad un sol arco di circolo, e tutta di uniforme grossezza.

REGOLA.

AVVERTIMENTO — L'estradosso della volta potendo essere accessibile, col nastro graduato può misurarsi di fatto la lunghez. dell'arco estradosso del fronte. Per la qual cosa due casi presenta la regola, secondo che si misuri o no l'arco estradosso del fronte: dei quali il primo dà luogo a più brevi calcoli.

1.° Caso (quando può misurarsi l'arco estradosso).

Si misuri la distanza dei fronti, la corda e la freccia del sesto, la grossezza della volta, e la lunghezza dell'arco estradosso.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia, e questa si moltiplichi per la grossezza della volta, il prodotto che ne risulta ed il suo doppio si sommino separatamente coi detti quadrati, e la prima somma si divida per la seconda. Il quoziente si moltiplichi per la grossezza della volta, per la lunghezza dell'arco estradosso e per la distanza dei fronti.

2.° Caso (quando non può misurarsi l'arco estradosso).

Si misuri la distanza dei fronti, la corda e la freccia del sesto, e la grossezza della volta.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia, e si sommino; la freccia si moltiplichi per la grossezza della volta, ed il prodotto aggiunto alla ottenuta somma si divida per essa. Il quoziente si moltiplichi per la lunghezza dell'arco intradosso, per la grossezza della volta, e per la distanza dei fronti.

AVVERTIMENTO — Questa regola, tanto nel primo che nel secondo caso, dà il volume della volta fino ai pulvinari, fig. 13 (tar. 4) *BD, AC*, e non sino alla orizzontale *AB* prolungata; la qual cosa implicherebbe in lunghi calcoli. Però nel misurare i muri laterali alla volta è uopo tener conto delle porzioni prismatiche di base *DdB, AcC*, che misuransi facilmente moltiplicando *Bd* per *Dd* e per la distanza dei fronti — Le rette *Dd, Bd* misuransi facendo passare il filo a piombo pel punto *D*, ed applicando l'una delle due coste della squadra al canto *Bb*, ponendo il vertice dell'angolo retto in *B* (art. prel. §. 5 pag. 11).

ESEMPIO.

Abbiasi un antrone di pianta parallelogramma, e sia coperto da una volta a botte, della quale uno dei fronti è rappresentato in *AFBDGCA* e vogliane la misura del volume.

1.° Caso (quando può misurarsi l'arco estradosso).

Misuro la distanza dei fronti e sia di pal. 36, la corda *AB* e la freccia *EF* del sesto, la gross. *FG* della volta e l'arco estradosso *CGD*: e sia *AB* palmi 24, *EF* pal. 4, *FG* pal. 3 e *CGD* pal. 29,59. E sopra luogo scrivo —

Volta a botte di (e qui dicesi di quale specie è il muramento che la costituisce) con fronti distanti per pal. 36 , e di sesto scemo ad un sol arco di circolo di corda pal. 24 , e di freccia pal. 4 , di uniforme gross. di pal. 3 , ed estradosso ad un sol arco di circolo di lungh. pal. 29,59.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

semicor. sesto	<u>12</u>	suo quadr.	144	.....	144
frec. sesto	<u>4</u>	suo quadr.	16	.....	16
gross. vol.	<u>3</u>				
prod.	<u>12</u>	.....	<u>12</u>	suo doppio	<u>24</u>
		somma	172	div. per somma	{ <u>184</u>
				quoz.	{ 0,9348
				gross. vol.	<u>3</u>
				prod.	<u>2,8044</u>
			lungh. arc. estrad.		<u>29,59</u>
			prod.		<u>82,9822</u>
			dist. fronti		<u>36</u>
			prod.		<u>2987,3592</u>

Dunque il volume della data volta è di pal. cubici 2987,36 dal qual numero cavasi, colle norme date al principio di questo capo (*pag. 108, 109*) il costo della data volta.

2.* CASO (quando non può misurarsi l'arco estradosso).

Misuro la distanza dei fronti , e sia di pal. 36 , la corda *AB* , e la freccia *EF* del sesto , e la gross. *FG* della volta : e sia *AB* pal. 24 , *EF* pal. 4 ed *FG* pal. 3. E sul luogo del lavoro scrivo — Volta a botte di (e qui dicesi di qual sorta è il muramento che la costituisce) con fronti distanti per pal. 36 , e di sesto scemo ad un sol arco di circolo di corda pal. 24 e freccia pal. 4 , di uniforme gross. di pal. 3.

Con questi dati fo il seguente calcolo , cominciando dal computare la lungh. dell'arco *AFB* che la regola suppone conoscersi , per mezzo della *TAR.* (li) (*art. prel. reg. 2 pag. 15 es. 5*).

CALCOLO.

Determinazione della lungh. dell'arco intradosso AFB.

semicor.	12	suo quadr.	144						
frec.	4	suo quadr.	16						
		somma	160	div. per dopp. frec.	{	8			
						1. quoz.	{	20	
mille vol. cor.	24000	div. per 1. quoz.	{	20					
		cor. tav.	{	1200					
		cor. min.	1199	arc. corrispon.	{	1274,09			
						11,64			
		diff.	1	arc. corrispon.		0,87			
				somma		1286,60			
				molt. 1. quoz.		20			
				prod.		25732			
				lungh. arc.		25,73			

Dunque la lungh. dell'arco *AFB* è di pal. 25,73.

Applicazione della regola.

semicor.	12	suo quadr.	144						
frec.	4	suo quadr.	16						
gross. vol.	3	somma	160						
prod.	12	.....	12						
		somma	172	div. per som. quadr.	{	160			
						quoz.	{	1,075	
				lungh. arc.		25,73			
				prod.		27,65975			
				gross. vol.		3			
				prod.		82,97925			
				dist. fron.		36			
				prod.		2987,253			

Dunque la data volta è di misura palmi cubici 2987,25 dal qual numero, colle norme date al principio di questo capo (*pag. 108, 109*) cavasi il costo della data volta.

AVVERTIMENTO — La differenza tra questo ed il precedente risultato, dipende dalla misura attuale dell'arco *CGD*, che non può ottenersi con approssimazione al di là dei centesimi, come pure da quella della corda *AB*, e freccia *EF* che non può ottenersi con maggiore esattezza. Ma la differenza cadendo sui decimi è trascurabile, avuto riguardo a ciò, che ridotti quei numeri a canne danno il medesimo risultato.

ARTICOLO II.

DELL'E VOLTE A SPICCHI, DETTE ANCHE A PADIGLIONE.

§ 1.

ESTRADOSSATE PIANE.

1.

*Volta a Spicchi estradossata piana, di pianta quadrata,
e di tutto sesto.*

REGOLA.

Si misuri uno dei lati, la grossezza della volta alla imposta, e l'altezza del piano estradosso sopra di essa.

Il lato si addizioni con due volte la grossezza alla imposta, della somma si faccia il quadrato, e questo si moltiplichi per l'altezza del piano estradosso sopra l'imposta. Facciasi il cubo del lato, se ne prenda la terza parte, e questa si sottragga dal prodotto precedentemente ottenuto.

ESEMPIO.

Abbiassi, fig. 1. (tav. 5), una camera $ABCD$ coperta da una volta a spicchi, il di cui profilo o sezione sulla linea LM è rappresentata in $laebmno$: essendone i spicchi rappresentati in pianta nei triangoli AEB , BEC , CED , DEA : e se ne voglia la misura del volume.

Misuro uno dei lati AB e sia di pal. 24, la grossezza bm della volta all'imposta che sia di pal. 3, e l'altezza nm del piano estradosso on al di sopra di essa che sia di pal. 14. E sopra luogo scrivo—Volta a spicchi (e qui dicesi di quale natura ne è la fabbrica, e l'uso cui è destinata la volta) di pianta quadrata di lato pal. 24 e di tutto sesto, di grossezza all'imposta pal. 3, e ad estradosso piano di alt. sopra l'imposta pal. 14.

AVVERTIMENTO—La misura della gross. bm all'imposta non è sempre possibile immediatamente, ma può sempre aversi misurando la larghezza on , sottraendone la ab che è uguale al lato AB , ed indi dividendo per metà la differenza.

Coi soprascritti dati fo il seguente

CALCOLO.

lato	24		
dopp. gross. imp.	6		
somma	30	suo quadr.	900
		alt. estrad.	14
		prod.	12600
cubo lato	13824		
terza parte	4608	.....	4608
		diff.	7992

Dunque il volume totale della data volta è di pal. cubici 7992, dal qual numero, se ne cava il prezzo dell'intera volta (pag. 108, 109).

*Volta a spicchi estradossata piana, di pianta quadrata,
e di sesto ribassato, o rialzato.*

REGOLA.

Si misuri uno dei lati, la freccia del sesto, la grossezza all'imposta e l'altezza del piano estradosso sopra di essa.

Il lato si addiziona col doppio della grossezza alla imposta; della somma si faccia il quadrato e questo si moltiplichi per l'altezza del piano estradosso sopra l'imposta. Facciasi il quadrato del lato, si raddoppi, si moltiplichi per la freccia o del prodotto si prenda il terzo. Questo si sottragga dal primo prodotto ottenuto.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 1. (tav. 5), una camera di pianta quadrata $ABCD$, coperta da una volta a spicchi, la di cui sezione secondo LM è $l'a'e'b'm'n'o'l'a'$, e della quale i quattro spicchi sono rappresentati in AED , DEC , CEB , BEA : e se ne voglia la misura.

Misuro il lato AB , e sia di pal. 24, la freccia $e'i'$ del sesto che sia di pal. 8, la gross. $b'm'$ alla imposta che sia di pal. 3 e l'alt. $m'n'$ del piano estradosso $o'n'$ dalla imposta $l'm'$ che sia di pal. 10—E sopra luogo scrivo—Volta a spicchi di (e qui dicesi di qual sorta n'è il muramento e dell'uso cui è destinata), di pianta quadrata di lato palmi 24, e di sesto ribassato di freccia pal. 8 (*), gross. alla chiave pal. 3, e ad estradosso piano di alt. sopra l'imposta pal. 10.

AVVERTIMENTO—La misura della gross. $b'm'$ alla imposta non è sempre possibile prendersi immediatamente, ma può sempre averi misurando la larghezza $o'n'$, e sottraendone la $a'b'$ che è uguale al lato AB , o indi dividendo per metà la differenza.

Quindi col precedentemente descritto fo il seguente

CALCOLO.

dopp. gross. imp.	6		
lato	24		
somma	30	suo quadr.	900
		alt. estrad.	10
		prod.	9000
quadr. lato	576		
dopp.	1152		
frecc.	8		
prod.	9216		
terzo	3072	.....	3072
		diff.	5928

Dunque la data volta è di pal. cubici 5928; il qual numero colle norme delle reg. 1. 2. (pag. 108) dà il costo della data volta.

(*) Se fosse rialzato si direbbe, e di sesto rialzato di freccia pal. 16, per esempio.

3

*Volta a spicchi estradossata piana, di pianta esagono regolare
e di tutto sesto.*

REGOLA.

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta, la grossezza della volta all' imposta, e l' altezza del piano dell' estradosso sopra di essa.

La semidistanza dei lati paralleli si addiziona colla grossezza alla imposta, della somma si faccia il quadrato, si tripli, e questo si moltiplichi per l' altezza del piano estradosso sopra l' imposta. Si faccia il cubo della semidistanza dei lati paralleli, se ne prenda il doppio, e questo si sottragga dal prodotto precedentemente ottenuto. La differenza si moltiplichi pel numero costante 1,1547.

ESEMPIO.

Abbiassi, fig. 2 (*tav. 5*), una camera di pianta esagono regolare *BCDFGHB*; coverta da una volta a spicchi, la di cui sezione secondo *LM* è rappresentata in *laebmnot*, ed i suoi sei spicchi sono rappresentati in pianta dai triangoli *BEC*, *CED*, *DEF*, *FEG*, *GEH*, *HEB*; e si voglia la misura del volume totale di una tal volta, cioè di tutto il muramento compreso tra i due piani *lm*, *on*.

Misuro la distanza *LM* di due lati paralleli *HB*, *DF* della pianta e sia di pal. 24, la gross. *bm* alla imposta e sia di pal. 3, e l' alt. *mn* del piano di estradosso *on* dalla imposta *lm*, che sia di pal. 14. E sopra luogo scrivo — Volta a spicchi (e qui diccsi di quale natura n' è il muramento, e l' uso cui essa è destinata) di pianta esagono regolare i di cui lati paralleli sono distanti per pal. 24, e di tutto sesto, di gross. all' imposta pal. 3, ad estradosso piano di alt. sull' imposta pal. 14.

AVVERTIMENTO — La misura della gross. *bm* all' imposta non può sempre prendersi immediatamente, ma può aversi misurando la larghezza *on*, sottraendone la *ab* che è uguale alla distanza *LM*, ed iudi dividendo per metà.

Quindi coi precedenti dati fo al tavolino il seguente

CALCOLO.

semidist. lati parall.	12		
gross. imp.	3		
somma	15	suo quadr.	225
		triplo	675
		alt. estrad.	14
		prod.	9450
cubo semidist. lati	1728		
dopp.	3456	.....	3456
		diff.	5994
		n. cost.	1,1547
		prod.	6921,2718

Dunque la misura della data volta è di pal. cubici 6921,27; dal qual numero colle norme delle regole messe al principio di questo capo (*pag. 108, 109*) cavasi il prezzo della data volta.

4.

*l'olta a spicchi estradossata piana, di pianta esagono regolare.
e di sesto ribassato o rialzato.*

REGOLA.

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta, la freccia del sesto, la grossezza alla imposta, e l'altezza del piano estradosso sopra di essa.

La semidistanza dei lati paralleli si addiziona colla grossezza all'imposta, della somma si faccia il quadrato, si tripli, e questo si moltiplichi per l'altezza del piano estradosso sopra l'imposta. Si faccia il quadrato della semidistanza dei lati paralleli, si raddoppi, questo si moltiplichi per la freccia, ed il prodotto si sottragga dall'altro precedentemente ottenuto. La differenza si moltiplichi pel numero costante 1,1574.

ESEMPIO.

Abbiasi una camera, fig. 2 (*tav. 5*), di pianta *BCDFGHB*, che è un esagono regolare; e sia coverta da una volta a spicchi la di cui sezione secondo *LM* è *l'a'e'b'm'n'o'l'*, ed i spicchi della quale sono dinotati in pianta dai triangoli *HEB, BEC, CED, DEF, FEG, GEH*: e se ne voglia la misura, cioè vogliasi la misura di tutto il muramento compreso tra i piani *l'm'* dell'imposta ed *o'n'* dell'extradosso.

Misuro la distanza *LM* di due lati paralleli *BH, DF* della pianta, e sia di pal. 24, la freccia *i'e'* del sesto che sia pal. 8, la gross. *b'm'* all'imposta che sia pal. 3, e l'alt. *m'n'* del piano *o'n'* dell'extradosso sopra l'imposta *l'm'* che sia di pal. 10. E sopra luogo scrivo — Volta a spicchi di (e qui dicesi di qual sorta ne è il muramento, e l'uso cui è destinata) di pianta esagono regolare i di cui lati paralleli sono distanti per pal. 24, e di sesto ribassato di freccia pal. 8, di gross. all'imposta pal. 3, e ad estradosso piano di alt. sopra l'imposta pal. 10.

AVVERTIMENTO — Non è sempre possibile misurare immediatamente la gross. *b'm'* alla imposta; e quando non si può si ottiene facilmente misurando la lung. *o'n'*, sottraendone la distanza *a'b'* dei lati uguale *LM* e prendendone la metà.

Quindi coi precedenti dati fo il seguente

CALCOLO.

semidist. lati	12		
gross. imp.	3		
somma	15	suo quadr.	225
		triplo	675
		alt. estrad.	10
		prod.	6750
quadr. semidist. lati	144		
dopp.	288		
frecc.	8		
prod.	2304	.....	2304
		diff.	4446
		n. cost.	1,1547
		prod.	5133,7962

Dunque la misura della data volta, cioè il volume di tutto il muramento compreso tra i piani $l'm'$, $o'n'$ è di pal. cubici 5133,80; dal qual numero, colla scorta delle due reg. messe a principio di questo capo (pag. 108, 109) si deduce il prezzo della data volta.

5.

Volta a spicchi estradossata piana, di pianta ottagono regolare, e di tutto sesto.

REGOLA.

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta, la grossezza della volta all' imposta, e l' altezza del piano dell' estradosso sopra di essa.

La semidistanza dei lati paralleli si addiziona colla grossezza alla imposta, della somma si faccia il quadrato, se ne prenda il triplo, e questo si moltipichi per l' altezza del piano estradosso sopra l' imposta. Si faccia il cubo della semidistanza dei lati paralleli, se ne prenda il doppio, e questo si sottragga dal prodotto precedentemente ottenuto. La differenza si moltipichi pel numero costante 1,10457.

ESEMPIO.

Abbiasi un padiglione di pianta ottagono regolare, coperto da una volta a spicchi di tutto sesto estradossata piana, fig. 3 (tav. 5), la di cui sezione secondo LM è $lacbmno$, ed i spicchi della quale sono rappresentati in pianta dai triangoli BEC , CED , DEF , FEG , GEH , HEI , IEK , KEB : e se ne voglia la misura, cioè quella di tutto il muramento compreso tra i piani lm , on .

Misuro la distanza LM di due lati paralleli KB , GF , e sia di pal. 24, la gross. bm all' imposta che sia di pal. 3, e l' alt. mn del piano on dell' estradosso dall' imposta che sia di pal. 14. E sopra il luogo del lavoro scrivo — Volta a spicchi di (e qui dicesi di qual sorta ne è il muramento che la compone, e quale è l' ufficio cui essa è destinata), di pianta ottagono regolare, i di cui lati paralleli sono distanti per pal. 24, e di tutto sesto, di gross. all' imposta pal. 3, e ad estradosso piano di alt. sopra l' imposta pal. 14.

AVVERTIMENTO — La misura della gross. bm all' imposta non è sempre possibile prendersi immediatamente; ma può sempre aversi misurando la largh. on , e sottraendone la ab che è uguale alla distanza LM , ed indi dividendo per metà.

E con i precedenti dati fo il seguente

CALCOLO.

semidist. lati	12		
gross. imp.	3		
somma	15	suo quadr.	225
		triplo	675
		alt. estrad.	14
		prod.	9450
cubo semidist. lati	1728		
dopp.	3456	.. .. .	3456
		diff.	5994
		n. cost.	1,10457
			6620,79258

Dunque il volume del muramento della data volta è di pal. cubici 6620,79.

6.

Volta a spicchi estradossata piana, di pianta ottagonono regolare, e di sesto ribassato o rialzato.

REGOLA.

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta, la freccia del sesto, la grossezza alla imposta e l'altezza del piauo dell'estradosso sopra di essa.

La semidistanza dei lati paralleli si addiziona colla grossezza alla imposta, della somma si faccia il quadrato, si tripli, e questo si moltiplichi per l'altezza del piauo estradosso sopra l'imposta. Si faccia il quadrato della semidistanza dei lati paralleli, si raddoppi, questo si moltiplichi per la freccia, ed il prodotto si sottragga dall'altro precedentemente ottenuto. Il residuo si moltiplichi pel numero costante 1,10457.

ESEMPIO.

Abbiassi, fig. 3 (tav. 5), un padiglione di pianta ottagonono regolare coverta da una volta a spicchi di sesto ribassato estradossata piana, la di cui sezione, secondo LM , è $l'a'e'b'm'n'o'v'$, ed i spicchi della quale sono rappresentati in pianta dai triangoli $BEC, CED, DEF, FEG, GEH, HEI, IEK, KEB$, e se ne voglia la misura; cioè la misura di tutto il muramento compreso tra i piani $l'm', o'n'$.

Misuro la distanza LM di due lati paralleli KB, CF e sia di pal. 24; la freccia $i'e'$ del sesto che sia pal. 8, la gross. $b'm'$ all'imposta e sia di palmi 3, e l'alt. $m'n'$ del piano $o'n'$ dell'estradosso dall'imposta che sia di pal. 10. E sopra luogo scrivo — Volta a spicchi di (e qui dicesi di che sorta n'è il muramento, e quale è l'ufficio di essa) di pianta ottagonono, i di cui lati paralleli sono distanti per pal. 24, e di sesto ribassato di freccia pal. 8, di gross. all'imposta pal. 3, e ad estradosso piano di alt. sopra l'imposta pal. 10.

AVVERTIMENTO — La misura della gross. $b'm'$ all'imposta non è sempre possibile prendersi immediatamente, ma può sempre averi misurando la largh. $o'n'$ sottraendone la $a'b'$ che è uguale alla distanza LM , ed indi dividendo per metà.

Coi precedenti dati fo poi il seguente

CALCOLO.

semidist. lati	12		
gross. imp.	3		
somma	<u>15</u>	suo quadr.	225
		triplo	<u>675</u>
		alt. estrad.	10
		prod.	<u>6750</u>
quadr. semidist. lati	<u>144</u>		
dopp.	288		
frecc.	<u>8</u>		
prod.	<u>2304</u>	.....	2304
		diff.	<u>4446</u>
		n. cost.	<u>1,10457</u>
		prod.	<u>4910,91822</u>

Dunque il volume del muramento della data volta è di pal. cubici 4910,92 dal qual numero, colla scorta di ciò che è detto al principio di questo capo (pag. 408 , 409), cavasi il prezzo della data volta.

§. 2.

CON RINFIANCHI.

7.

Volta a spicchi con rinfianchi, di pianta quadrata e di tutto sesto.

REGOLA.

Si misuri uno dei lati, la grossezza della volta alla imposta, l'altezza dei rinfianchi, e la corda e la freccia del profilo dell'arco estradosso.

Il lato si addiziona colla doppia grossezza alla imposta, della somma si faccia il quadrato, si tripli, e questo si moltiplichi per l'altezza dei rinfianchi; d'altra parte si faccia il quadrato della semicorda e della freccia dell'arco estradosso, il triplo del primo si addiziona col secondo, la somma si moltiplichi per la doppia freccia di esso arco; questo prodotto ed il precedentemente ottenuto si sommino, e dalla somma si sottragga il cubo del lato. Del risultato si prenda il terzo.

ESEMPIO.

Abbiassi, fig. 4 (tav. 5), una camera $ABCD$ coverta da una volta a spicchi, il di cui profilo o sezione sulla linea LM è rappresentata in $laebmnchdol$, ed i spicchi della quale sono in pianta i quattro triangoli AED , AEB , BEC , CED : e se ne voglia la misura; cioè del volume di tutto il muramento compreso tra il piano lm e l'estradosso.

Misuro uno dei lati AB e sia di pal. 24, la gross. bm della volta all'imposta, l'alt. mn dei rinfianchi, e la corda e la freccia dc , fh dell'estradosso: e sia bm pal. 3, mn pal. 8,75, dc pal. 24, ed fh pal. 5. E sopra luogo scrivo — Volta a spicchi di (e qui dicesi di qual sorta n'è il muramento e dell'uso cui essa è destinata) di pianta quadrata di lato pal. 24, e di tutto sesto, di gross. all'imposta pal. 3, e ad estradosso con rinfianchi di alt. palmi 8,75 ed arco circolare di corda pal. 24 e freccia pal. 5.

AVVERTIMENTO — La gross. bm all'imposta, e la corda e la freccia dc , hf non possono misurarsi immediatamente; e per aversi debbono misurarsi le orizzontali hn , hc , e la verticale cc . Dalla hn , sottraendone la metà di ab si viene a misurare la bm ; raddoppiando la hc , si ha la misura della corda dc ; e cc , uguaglia la freccia hf . Pel modo come misurare le hn , hc , cc , veggasi l'articolo preliminare (§. 5 pag. 11).

Fissato nel modo anzidetto gli elementi necessari, poi fo il seguente

CALCOLO.

lato	24		
dopp. gross. imp.	6		
somma	<u>30</u>	suo quadr.	900
		triplo	2700
		alt. rinf.	8,75
		prod.	<u>23625</u>
quadr. semicor.	144		
triplo	432		
quadr. freccia	<u>25</u>		
somma	457		
dopp. frecc.	<u>10</u>		
prod.	<u>4570</u>	.....	4570
		somma	28195
lato	24	suo cubo	<u>13824</u>
		diff.	<u>14371</u>
		terzo	<u>4790,33</u>

Dunque la misura della data volta, ossia il volume del muramento che la costituisce, è di pal. cubici 4790,33, dal qual numero colla scorta di ciò che è detto al principio di questo capo (pag. 108, 109), cavasi il prezzo di essa volta.

8.

Volta a spicchi con rinfianchi, di pianta quadrata, e di sesto ribassato o rialzato.

REGOLA.

Si misuri uno dei lati, la freccia del sesto, la grossezza all'imposta, l'altezza dei rinfianchi, e la corda e la freccia del profilo dell'arco estradosso.

Il lato si addizioni colla doppia grossezza all'imposta, della somma si faccia il quadrato, si tripli, e questo si moltiplichi per l'altezza dei rinfianchi; d'altra parte si faccia il quadrato della semicorda dell'arco estradosso, ed il suo triplo si aggiunga col quadrato della freccia del medesimo arco, la somma si moltiplichi pel doppio di essa freccia, e questo prodotto ed il precedentemente ottenuto si sommino. Il quadrato del lato si moltiplichi per la doppia freccia del sesto, ed il prodotto si sottragga dall'ultima somma. Della differenza si prenda il terzo.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 4 (tav. 5), una camera di pianta quadrata $ABCD$ coverta da una volta a spicchi di sesto ribassato e con rinfianchi, la di cui sezione secondo LM è $l'a'e'b'm'u'e'h'd'o'l'$, e della quale i quattro spicchi sono rappresentati in AED , DEC , CEB , BEA : e se ne voglia la misura.

Misuro il lato AB e sia di pal. 24, la freccia $e'i'$ del sesto che sia di pal. 6, la gross. $b'm'$ all' imposta che sia di pal. 3, l'alt. $m'n'$ dei rinfianchi che sia di pal. 5, e la corda $d'e'$ e la freccia $h'f'$ dell' arco estradosso, e sia $d'e'$ pal 21 ed $h'f'$ pal. 3. E sul luogo del lavoro scrivo — Volta a spicchi di (e qui dicesi di qual natura ne è il muramento e quale è l' uso di essa), di pianta quadrata di lato pal. 24, di sesto ribassato di freccia pal. 6, di gross. all' imposta pal. 3, e ad estradosso con rinfianchi di alt. pal. 5 ed arco circolare di corda pal. 21 e freccia pal. 3.

AVVERTIMENTO — La gross. $b'm'$ all' imposta, e la corda e la freccia $d'e'$, $h'f'$ non possono misurarsi immediatamente; e per aversi debbono misurarsi le orizzontali $h'n'$, $h'e'$ e la verticale $e'e'$. Dalla $h'n'$ sottraendone la metà di $a'b'$ si viene a misurare la $b'm'$; raddoppiando la $h'e'$ si ha nel suo doppio la misura della corda $d'e'$; e $e'e'$ uguaglia la freccia $h'f'$. Pel modo come misurare le $h'n'$, $h'e'$, $e'e'$ veggasi l' articolo preliminare (§. 5 p. 11).

E fissati nel modo anzidetto gli elementi necessari, fo al tavolino il seguente

CALCOLO.

	lato	21		
dopp. gross. imp.	imp.	6		
	somma	30	suo quadr.	900
			triplo	2700
			alt. rinf.	5
			prod.	13500
quadr. semicor. estr.		110,25		
	triplo	330,75		
quadr. frecc. estr.		9		
	somma	339,75		
dopp. frecc. estr.		6		
	prod.	2038,50		
			somma	15538,50
quadr. lato		576		
dopp. frecc. sesto		12		
	prod.	6912		
			diff.	8626,50
			terzo	2875,5

Dunque la misura della data volta, ossia il volume del muramento che la costituisce è di pal. cubici 2875,5; col qual numero, colla scorta di ciò che è detto nel principio di questo capo (pag. 108, 109) calcolasi il costo della data volta.

9.

*Volta a spicchi con rinfianchi, di pianta esagono regolare.
e di tutto sesto.*

REGOLA.

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta, la grossezza della volta alla imposta, l' altezza dei rinfianchi, e la corda e la freccia del profilo dell' arco estradosso.

La semidistanza dei lati si addiziona colla grossezza alla imposta, della somma si faccia il quadrato, si tripli, e questo si moltiplichi per l'altezza dei rinfianchi; d'altra parte si faccia il quadrato della semicorda dell'estradosso, ed il suo triplo si aggiunga al quadrato della freccia del medesimo arco, e la somma si moltiplichi per la metà di una tal freccia: questo prodotto ed il precedentemente ottenuto si sommino, e dalla somma si sottragga il doppio del cubo della semidistanza dei lati paralleli. Ciò che risulta si moltiplichi pel numero costante 1,1547.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 5 (*tav. 5*), una camera di pianta esagono regolare *BCDFGHB* coverta da una volta a spicchi, la di cui sezione secondo *LM* è rappresentata da *laebmuchdol*, ed i suoi sei spicchi dai triangoli *BEC*, *CED*, *DEF*, *FEG*, *GEH*, *HEB*; e si voglia la misura del volume totale di una tal volta, cioè di tutto il muramento compreso tra il piano *lm*, e l'estradosso.

Misuro la distanza *LM* di due lati paralleli *BH*, *FD* della camera, e sia di pal. 24, la gross. *bm* della volta alla imposta e sia di pal. 3, l'alt. *mn* dei rinfianchi che sia di pal. 8,75 e la corda *dc* e la freccia *fh* dell'arco estradosso *dhc*, e sia *dc* pal. 24, ed *fh* pal. 5. E sopra luogo scrivo — Volta a spicchi di (e qui dicesi di quale sorta ne è il muramento e l'uso cui essa è destinata) di pianta esagono regolare i di cui lati paralleli sono distanti per pal. 24 e di tutto sesto, di gross. all'imposta pal. 3, e ad estradosso con rinfianchi di alt. pal. 8,75 ed arco circolare di corda pal. 24 e freccia pal. 5.

AVVERTIMENTO — La gross. *bm* all'imposta, e la corda e la freccia *dc*, *hf* non possono misurarsi immediatamente; e per aversi debbono misurarsi le orizzontali *hn*, *hc*, e la verticale *cc*. Raddoppiando la *hn*, e poi sottraendone la *ab* si viene a conoscere la *bm*; raddoppiando la *hc*, si ha la misura della corda *dc*; e *cc*, uguaglia la freccia *hf*. Pel modo come misurare le *hn*, *hc*, *cc*, veggasi l'articolo preliminare (§. 5 pag. 11).

Quindi con i dati suddetti fo al tavolino il seguente

CALCOLO.

semidist. lati	12		
gross. imp.	3		
somma	15	suo quadr.	225
		triplo	675
		alt. rinf.	8,75
		prod.	5906,25
quadr. semicor. estr.	144		
triplo	432		
quadr. fr. estr.	25		
somma	457		
metà frec. estr.	2,5		
prod.	1142,5	.....	1142,50
		somma	7048,75
cubo semidist. lati	1728		
dopp.	3456	.....	3456
		diff.	3592,75
		n. cost.	1,1547
		prod.	1148,5484

Dunque il volume di tutto il muramento della data volta è di pal. cubici 4148,55, dal qual numero, colla scorta di ciò che è detto al principio di questo capo (pag. 408, 409) calcolasi il prezzo della data volta.

10.

Volta a spicchi con rinfianchi, di pianta esagono regolare, e di sesto ribassato o rialzato.

REGOLA.

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta, la freccia del sesto, la grossezza alla imposta, l'altezza dei rinfianchi, e la corda e la freccia del profilo dell'estradosso.

La semidistanza dei lati paralleli si addiziona colla grossezza all'imposta, della somma si faccia il quadrato, si tripli, e questo si moltiplichi per l'altezza dei rinfianchi; d'altra parte si faccia il quadrato della semicorda dell'arco estradosso, ed il suo triplo si aggiunga al quadrato della freccia del medesimo arco, la somma si moltiplichi per la metà di una tal freccia; e questo prodotto ed il precedentemente ottenuto si sommino. Il quadrato della semidistanza dei lati paralleli si moltiplichi per la doppia freccia del sesto, ed il prodotto si sottragga dalla precedente somma: la differenza si moltiplichi pel numero costante 1,1547.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 5 (tav. 5), una camera di pianta esagono regolare *BCDFGHB* coverta da una volta a spicchi con rinfianchi e di sesto ribassato, la di cui sezione secondo *LM* è rappresentata da *l'a'e'b'm'n'c'h'd'o'l'* ed i sei spicchi della quale sono rappresentati in pianta dai triangoli *BEC, CED, DEF, FEG, GEH, HEB*; e si voglia la misura del volume totale di una tal volta, cioè di tutto il muramento compreso tra il piano *l'm'* e l'estradosso.

Misuro la distanza *LM* di due lati paralleli *BH, FD* della camera, e sia di pal. 24, la freccia *e'i'* del sesto che sia di pal. 6, la gross. *b'm'* all'imposta che sia di pal. 3, l'alt. *m'n'* dei rinfianchi che sia di pal. 5, e la corda *d'c'* e la freccia *h'f'* dell'arco estradosso, e sia *d'c'* pal. 21 ed *h'f'* pal. 3. E sul luogo scrivo — Volta a spicchi (e qui dicesi di qual natura ne è il muramento e quale è l'uso di essa) di pianta esagono regolare i di cui lati paralleli sono distanti per pal. 24, di sesto ribassato di freccia pal. 6 (*), di grossezza all'imposta pal. 3, e ad estradosso con rinfianchi di alt. pal. 5 ed arco circolare di corda pal. 21 e freccia pal. 3.

AVVERTIMENTO — La gross. *b'm'* all'imposta, e la corda e la freccia *d'c', h'f'* non possono misurarsi immediatamente; e per aversi debbono misurarsi le orizzontali *h'n', k'c'* e la verticale *c'c'*. Raddoppiando la *h'n'* e poi sottraendone la *a'b'* si viene a misurare la *b'm'*: raddoppiando la *h'c'* si ha la misura della corda *d'c'*; e *c'c'* uguaglia la freccia *h'f'*. Pel modo come misurare le *h'n', k'c', c'c'* veggasi l'articolo preliminare (§ 5 pag. 44).

(*) Se il sesto è rialzato ed è di pal. 14 per es. si dirà: di sesto rialzato di freccia pal. 14.

E fissati nel modo anzidetto gli elementi necessari, fo al tavolino il seguente

CALCOLO.

semidist. lati	12			
gross. imp.	3			
somma	15	suo quadr.	225	
		triplo	675	
		alt. rinf.	5	
		prod.	3375	
semic. arc. estr.	10,5	suo quadr.	110,25	
		triplo	330,75	
frec. estr.	3	suo quadr.	9	
		somma	339,75	
		metà frec.	1,5	
		prod.	509,625	
		.....	509,625	
		somma	3884,625	
semidist. lati	12	suo quadr.	144	
dop. fr. sesto		12		
		prod.	1728	
		.....	1728	
		diff.	2156,625	
		n. cost.	1,1547	
		prod.	2490,2549	

Dunque il volume di tutto il muramento della data volta è di pal. cubici 2490,25, dal qual numero, colle norme date al principio di questo capo, (pag. 108, 109) cavasi il valore di essa volta.

II.

Volta a spicchi con rinfianchi, di pianta ottagono regolare, e di tutto sesto.

REGOLA.

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta, la grossezza della volta alla imposta, l'altezza dei rinfianchi, e la semicorda e la freccia del profilo dell'arco estradosso.

La semidistanza dei lati si addiziona colla grossezza alla imposta, della somma si faccia il quadrato, si tripli, e questo si moltiplichi per l'altezza dei rinfianchi; d'altra parte si faccia il quadrato della semicorda dell'arco estradosso, il suo triplo si aggiunga al quadrato della freccia del medesimo arco, e la somma si moltiplichi per la metà di una tal freccia: questo prodotto ed il precedentemente ottenuto si sommino, e dalla somma si sottragga il doppio del cubo della semidistanza dei lati paralleli. Ciò che risulta si moltiplichi pel numero costante 1,10457.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 6 (tav. 5), un padiglione di pianta ottagono regolare, convertito da una volta a spicchi con rinfianchi e di tutto sesto, la cui sezione secondo LM è *laebmuckdol*, ed i spicchi della quale sono rappresentati in pianta dai triangoli $BEC, CED, DEF, FEG, GEH, HEI, IEK, KEB$, e se ne voglia la misura; si voglia cioè il volume di tutto il muramento che costituisce una tal volta.

Misuro la distanza LM di due lati paralleli BK, GF e sia di pal. 24 la gross. bm all'impоста e sia di pal. 3, l'alt. mn dei rinfianchi che sia di pal. 8,75, e la corda dc e la freccia fh del profilo dhc dell'arco estradosso, e sia dc pal. 24 ed fh pal. 5. E sopra luogo scrivo — Volta a spicchi di (e qui dicesi di quale sorta ne è il muramento e l'uso cui essa è destinata) di pianta ottagono regolare i di cui lati paralleli sono distanti per pal 24, e di tutto sesto di gross. all'impоста pal. 3, e ad estradosso con rinfianchi di alt. pal. 8,75 ed arco circolare di corda pal. 24 e freccia pal 5.

AVVERTIMENTO — La gross. bm all'impоста, e la corda e la freccia dc, hf non possono misurarsi immediatamente, e per aversi debbono misurarsi le orizzontali hn_1, hc_1 e la verticale cc_1 . Raddoppiando la hn_1 , e poi sottraendone la ab si viene a conoscere la bm ; raddoppiando la hc_1 si ha la misura della corda dc ; cc_1 uguaglia la freccia hf . Pel modo come misurare le hn_1, hc_1, cc_1 veggasi l'articolo preliminare (§. 5 pag. 44). Quindi coi dati suddetti fo al tavolino il seguente

CALCOLO.

semidist. lati	12		
gross. imp.	3		
somma	15	suo quadr.	225
		triplo	675
		alt. rinf.	8,75
		prod.	5906,25
quadr. semic. estr.	144		
triplo	432		
quadr. frec. estr.	25		
somma	457		
metà fr. estr.	2,5		
prod.	1142,5	.....	1142,50
		somma	7048,75
cubo semidist. lato	1728		
dopp.	3456	.....	3456
		diff.	3592,75
		n. cost.	1,10457
		prod.	3968,44387

Dunque il volume del muramento costituente la data volta è di pal. cubici 3968,44; dal qual numero colle norme stabilite al principio di questo capo (pag. 108, 109), cavasi il prezzo di essa volta.

12.

*Volta a spicchi con rinfianchi, di pianta ottagono regolare
e di sesto ribassato o rialzato.*

REGOLA.

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta, la freccia del sesto, la grossezza alla imposta, l'altezza dei rinfianchi, e la semicorda e la freccia dell'arco estradosso.

La semidistanza dei lati paralleli si addiziona colla grossezza alla imposta, della somma si faccia il quadrato, si tripli, e questo si moltiplichi per l'altezza dei rinfianchi; d'altra parte si faccia il quadrato della semicorda dell'arco estradosso, ed il suo triplo si aggiunga al quadrato della freccia del medesimo arco, la somma si moltiplichi per la metà di una tal freccia; e questo prodotto ed il precedentemente ottenuto si sommino. Il quadrato della semidistanza dei lati paralleli si moltiplichi per la doppia freccia del sesto, ed il prodotto si sottragga dalla precedente somma: la differenza si moltiplichi pel numero costante 1,10457.

ESEMPIO.

Abbiassi, fig. 6 (*tav. 5*), un padiglione di pianta ottagono regolare, convertito da una volta a spicchi con rinfianchi e di sesto ribassato, la di cui sezione secondo *LM* è *l'a'e'b'm'n'e'h'd'o'l'*, e li otto spicchi della quale sono rappresentati in pianta dai triangoli *BEC, CED, DEF, FEG, GEH, HEL, IEK, KEB*; e se ne voglia la misura, si voglia il volume cioè di tutto il muramento che costituisce una tal volta.

Misuro la distanza *LM* di due lati paralleli *BK, GF* e sia di pal. 24, la freccia *e'l'* del sesto *a'e'b'* che sia di pal. 6, la gross. *b'm'* all'imposta che sia di pal. 3, l'alt. *m'n'* dei rinfianchi che sia di pal. 5, e la corda *d'c'* e la freccia *h'f'* dell'arco estradosso, e sia *d'c'* pal. 21 ed *h'f'* pal. 3. E sul luogo scrivo—Volta a spicchi (e qui dicesi di qual natura ne è il muramento e qual'è l'uso di essa) di pianta ottagono regolare i di cui lati paralleli sono distanti per pal. 24, di sesto ribassato di freccia pal. 6 (*) di gross. all'imposta pal. 3, e ad estradosso con rinfianchi di alt. pal. 5 ed arco circolare di corda pal. 21 e freccia pal. 3.

AVVERTIMENTO—La gross. *b'm'* all'imposta, e la corda e la freccia *d'c', h'f'* non possono misurarsi immediatamente, e per aversi debbono misurarsi le orizzontali *h'n', h'c'* e la verticale *c'c'*. Raddoppiando la *h'n'* e poi sottraendone la *a'b'* si viene a conoscere la *b'm'*; raddoppiando la *h'c'* si ha la misura della corda *d'c'*; e *c'c'* uguaglia la freccia *h'f'*. Pel modo come misurare le *h'n', h'c', c'c'* veggasi l'articolo preliminare. (§. 5 pag. 11).

(*) Se il sesto è rialzato ed è di pal. 14 per es. si dirà: di sesto rialzato di freccia palmi 14.

Fissati nel modo anzidetto gli elementi necessari, al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

semidist. lati	12			
gross. imp.	3			
somma	15	suo quadr.	225	
		triplo	675	
		alt. rinf.	5	
		prod.	3375	
quadr. semic. estr.	110,25			
triplo	330,75			
quadr. frecc. estr.	9			
somma	339,75			
metà frecc. estr.	1,5			
prod.	509,625	.....	509,625	
		somma	3884,625	
quadr. semidist. lati	144			
dopp. frecc. sesto	12			
prod.	1728	.....	1728	
		diff.	2156,625	
		n. cost.	1,10457	
		prod.	2382,14328	

Dunque il volume del muramento costituente la data volta è di pal. cubici 2382,14. Dal qual numero, applicando le norme date al principio di questo capo (*pag. 108, 109*), cavasi il costo di essa volta

§. 3.

ESTRADOSSATE AD UN SOL ARCO DI CIRCOLO

13.

Volta a spicchi estradossata ad un sol arco di circolo, di pianta quadrata e di tutto sesto.

REGOLA.

Si misuri uno dei lati, e la corda e la freccia del profilo dell' arco estradosso.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia dell' arco estradosso, il triplo del primo si addizioni col secondo, e la somma si moltiplichi per la doppia freccia; dal prodotto si sottragga il cubo del lato, e della differenza si prenda il terzo.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 7, (*tav. 5*), una camera *ABCD* di pianta quadrata, coverta da una volta a spicchi, il di cui profilo o sezione secondo *LM* è *lactmhl*,
Mis. delle Fabb.

ed i quattro spicchi sono rappresentati in pianta dai triangoli AEB, BEC, CED, DEA : vogliasi la misura di una tale volta, ossia il volume di tutto il muramento che la costituisce.

Misuro il lato AB e sia di pal 24, e la corda lm e la freccia fh del profilo lm dell'arco estradosso, e sia lm pal. 34,5 ed fh pal. 13,75. E sopra luogo scrivo — Volta a spicchi di (e qui dicesi di qual sorta ne è il muramento e dell'uso cui essa è destinata) di pianta quadrata di lato pal. 24 e di tutto sesto, estradosata ad un sol arco di circolo di corda pal. 34,5. e di freccia pal. 13,75.

AVVERTIMENTO — La corda lm e la freccia fh non possono misurarsi immediatamente; ma debbe misurarsi in vece la orizzontale hm , e la verticale mm , coi mezzi indicati nel §. 5 dell'articolo preliminare (pag. 11).

Fissati nel modo anzidetto gli elementi necessari, al tavolino fo il seguente

CALCOLO.

semic. estr.	17,25	suo quadr.	297,56
		triplo	892,68
frecc. estr.	13,75	suo quadr.	189,06
		somma	1081,74
		dop. frecc.	27,50
		prod.	29747,85
lato 24		suo cubo	13824,00
		diff.	15923,85
		terzo	5307,93

Dunque il volume del muramento costituente la data volta è di pal. cubi 5307,93. Dal qual numero, applicando le norme prescritte al principio di questo capo (pag. 108, 109), cavasi il prezzo della data volta.

14.

Volta a spicchi estradosata ad un sol arco di circolo, di pianta quadrata e di sesto ribassato o rialzato.

REGOLA.

Si misuri uno dei lati, la freccia del sesto, e la corda e la freccia del profilo dell'arco estradosso.

Si faccia il quadrato della semicorda e della freccia dell'estradosso, il triplo del primo si addizioni col secondo, e la somma si moltiplichi per essa freccia dell'estradosso; dal prodotto si sottragga l'altro che si ottiene facendo il quadrato del lato e moltiplicandolo per la freccia del sesto. La differenza si raddoppi, e di questo si prenda la terza parte.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 7 (tav. 5), una camera $ABCD$ di pianta quadrata, coverta da una volta a spicchi: il di cui profilo o sezione secondo LM è $l'a'e'b'm'h'l'$; ed i quattro spicchi sono rappresentati in pianta dai triangoli AEB, BEC, CED, DEA , e si voglia la misura del volume totale di una tal volta, cioè di tutto il muramento messo al di sopra del piano $l'm'$.

Misuro il suo lato AB , e sia di pal. 24, la freccia $f'e'$ del sesto che sia di pal. 6, e la corda $l'm'$ e la freccia $f'h'$ dell'arco estradosso $l'h'm'$ e sia $l'm'$ pal. 34, ed $f'h'$ pal. 7,50. E sopra luogo scrivo — Volta a spicchi (e qui diceasi di qual sorta ne è il muramento e dell'uso cui essa è destinata) di pianta quadrata di lato pal. 24, di sesto ribassato di freccia pal. 6 (*), estradossata ad un sol arco di circolo di corda pal. 34, e di freccia pal. 7,50.

AVVERTIMENTO — La corda $l'm'$ e la freccia $f'h'$ non possono misurarsi immediatamente; ma debbe misurarsi la orizzontale $h'm'$, e la verticale $m'm'$, coi mezzi indicati nel §. 5 dell'art. preliminare (pag. 11). Fissati gli elementi necessari, al tavolino fo poi il seguente

CALCOLO.

semic. estr.	17	suo quadr.	289
		triplo	867
frec. estr.	7,5	suo quadr.	56,25
		somma	923,25
		frec. estr.	7,5
		prod.	6924,375
lato 24	suo quadr.	576	
	frec. sesto	6	
	prod.	3456	 3456
		diff.	3468,375
		doppio	6936,750
		terzo	2312,250

Dunque il volume del muramento costituente la data volta è di pal. cubici 2312,25. Dal qual numero, applicando le norme prescritte al principio di questo capo (pag. 108, 109) cavasi il prezzo della data volta.

15.

Volta a spicchi estradossata ad un sol arco di circolo di pianta esagono regolare e di tutto sesto.

REGOLA.

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta, e la corda e la freccia del profilo dell'arco estradosso.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia dell'arco estradosso. il triplo del primo si addizional col secondo, e la somma si moltiplichi per la doppia freccia, dal prodotto si sottragga il cubo della distanza dei lati. e la differenza si moltiplichi pel numero costante 0,28868.

ESEMPIO.

Abbinsi, fig. 8 (tav. 5), un padiglione di pianta esagono regolare $ABCDEF$ A coverta da una volta a spicchi estradossata ad un sol arco di circolo e di tutto sesto, la di cui sezione secondo LM è rappresentata da $laebmhl$, ed i sei spicchi sono rappresentati in pianta dai triangoli $AEB, BEC, CED, DEF, FEG, GEA$, e vogliasi la misura di una tal volta, ossia del volume di tutto il muramento che la costituisce, messo al diaopra del piano lm .

(*) Se è di sesto rialzato si dirà, e di sesto rialzato di freccia pal. 14 p. es.

Misuro la distanza LM di due lati paralleli AB, DF della pianta del padiglione, e sia LM di pal. 24; e la corda lm e la freccia fh dell'arco estradosso lAm , e sia lm pal. 34,50 ed fh pal. 13,75. E sopra luogo scrivo— Volta a spicchi di (e qui dicesi di qual sorta ne è il muramento, e dell'uso cui essa volta è destinata) di tutto sesto, e di pianta esagono regolare, i di cui lati paralleli sono distanti per pal. 24, estradosata ad un sol arco di circolo di corda pal. 34,50, e di freccia pal. 13,75.

AVVERTIMENTO—La corda lm e la freccia fh non possono misurarsi immediatamente; ma debbe misurarsi la orizzontale Am' , e la verticale mm_1 , coi mezzi indicati nel § 5 dell'art. preliminare (pag. 11).

Descritta così la volta, ed indicatene le dimensioni, fo il seguente

CALCOLO.

semic. estr.	17,25	suo quadr.	297,56
		triplo	892,68
frec. estr.	13,75	suo quadr.	189,06
		somma	1081,74
		dopp. fr.	27,50
		prod.	29747,85
dist. lati	24	suo cubo	13824,00
		diff.	15923,85
		n. cost.	0,28868
		prod.	4596,8970

Dunque il volume del muramento della data volta, è di pal. cubici 4596,90; dal qual numero, seguitando il prescritto al principio di questo capo (p. 108, 109), cavasi l'importo di essa volta.

16.

Volta a spicchi estradosata ad un sol arco di circolo, di pianta esagono regolare e di sesto ribassato o rialzato.

REGOLA.

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta, la freccia del sesto, e la corda e la freccia dell'arco del profilo dell'estradosso.

Si faccia il quadrato della semicorda e della freccia dell'arco estradosso, il triplo del primo si addizioni col secondo e la somma si moltiplichi per essa freccia dell'estradosso: dal prodotto si sottragga l'altro che si ottiene facendo il quadrato della distanza de'lati paralleli e moltiplicandolo per la freccia del sesto. La differenza si moltiplichi pel numero costante 0,57735.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 8, (tav. 5), un padiglione di pianta esagono regolare, coperto da una volta a spicchi di sesto ribassato ed estradosata ad un sol arco di circolo: e sia $ABCDFA$ la pianta del padiglione, $l'a'e'b'm'h'l'$ la sezione o profilo della volta secondo LM , ed i triangoli $AEB, BEC, CED, DEF, FEG, GEA$, indichino in pianta li sei spicchi della volta. E di essa vogliasi la misura; vogliasi misurare cioè il volume di tutto il muramento della volta, che è al disopra del piano $l'm'$.

Misuro la distanza LM uguale ad a/b di due lati paralleli della pianta, la freccia, fe' del sesto, e la corda e la freccia $l'm'$, fh' dell'arco estradosso $l'h'm'$: e sia LM di pal. 24, fe' di pal. 6, $l'm'$ pal. 34 ed fh' pal. 7,50. E scrivo — Volta a spicchi di (e qui dicesi di qual sorta ne è il muramento, e dell'uso cui essa è destinata) di pianta esagono regolare, di cui i lati paralleli sono distanti per pal. 24, di sesto ribassato di freccia pal. 6, estradossata ad un sol arco di circolo di corda pal. 34, e di freccia pal. 7,50.

AVVERTIMENTO — La corda $l'm'$ e la freccia fh' non possono misurarsi immediatamente; ma 'debbe misurarsi la orizzontale $h'm'$, e la verticale $m'm'$, coi mezzi indicati nel §. 5. dell'articolo preliminare (pag. 11).

Così operato sul luogo, fo poi il seguente

CALCOLO.

semic. estr.	17	suo quadr.	289
		triplo	867
frec. estr.	7,5	suo quadr.	56,25
		somma	923,25
		frec. estr.	7,50
		prod.	6924,375
dist. lati 24	suo quadr.	576	
	frec. sesto	6	
	prod.	3456	 3456
		diff.	3468,375
		n. cost.	0,57735
		prod.	2002,46631

Dunque la misura del muramento che costituisce la data volta è di pal. cubici 2002,47; dal qual numero, coll'una o l'altra delle due prime regole messe al principio di questo capo (pag. 108, 109), cavasi il costo della volta.

17.

Volta a spicchi estradossata ad un sol arco di circolo, di pianta ottagono regolare e di tutto sesto.

REGOLA.

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta, e la corda e la freccia del profilo dell'arco estradosso.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia dell'arco estradosso, il triplo del primo si addizioni col secondo, e la somma si moltiplichi per la doppia freccia; dal prodotto si sottragga il cubo della distanza dei lati, e la differenza si moltiplichi pel numero costante 0,276.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 9 (tao. 3), una camera di pianta ottagono regolare $ABCD FGH I A$ coverta da una volta a spicchi, della quale sia $laebmhl$ il profilo o sezione secondo LM , ed i cui spicchi siano rappresentati in pianta dai triangoli AEB , BEC , CED , DEF , FEG , GEH , HEI , IEA ; e vogliasi la misura di tutta una tal volta; ossia del volume di tutto il muramento messo al disopra del piano lm .

Misuro la distanza LM di due lati paralleli AB, FG della pianta della camera e sia LM di pal. 24, e la corda lm e la freccia fh dell'arco estradosso lhm , e sia lm pal. 34,50, ed fh pal. 13,75. E sul luogo del lavoro scrivo — Volta a spicchi di (e qui dicesi di qual sorta ne è il muramento, e dell'uso cui essa volta è destinata) di tutto sesto, di pianta ottagonale regolare i di cui lati paralleli sono distanti per pal. 24, estradossata ad un sol arco di circolo di corda pal. 34,50, e di freccia pal. 13,75.

AVVERTIMENTO — La corda lm e la freccia fh non possono misurarsi immediatamente; ma debbe misurarsi la orizzontale hm_1 , e la verticale mm_1 , coi mezzi indicati nel §. 5 dell'art. preliminare (pag. 11).

Fatte tali cose sul luogo del lavoro, al tavolino fo poi il seguente

CALCOLO.

semic. estr.	17,25	suo quadr.	297,56
		triplo	892,68
frec. estr.	13,75	suo quadr.	189,06
		somma	1081,74
		dopp. fr.	27,50
		prod.	29747,85
dist. lati	24	suo cubo	13824
		diff.	15923,85
		n. cost.	0,276
		prod	4394,9826

Dunque il volume del muramento costituente la data volta è di pal. cubici 4394.98; dal qual numero, colle norme prescritte coll'una o l'altra delle due regole messe al principio di questo capo (pag. 108, 109), cavami il prezzo della volta.

18.

Volta a spicchi estradossata ad un sol arco di circolo, di pianta ottagonale regolare, e di sesto ribassato o rialzato.

REGOLA.

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta, la freccia del sesto e la corda e la freccia dell'arco estradosso.

Si faccia il quadrato della semicorda e della freccia dell'arco estradosso, il triplo del primo si addiziona col secondo, e la somma si moltiplichi per essa freccia dell'estradosso: dal prodotto si sottragga l'altro che si ottiene facendo il quadrato della distanza dei lati paralleli, e moltiplicandolo per la freccia del sesto. La differenza si moltiplichi pel numero costante, 0,55278.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 9 (tav. 5), una volta a spicchi, che covra una camera di pianta ottagonale regolare $ABCDFGHIA$; ne sia $l'a'e'b'm'h'q'$ il profilo, ossia sezione secondo LM , talchè i triangoli $AEB, BEC, CED, DEF, FEG, GEH, HEI, IEA$ indichino la proiezione orizzontale degli otto suoi spicchi. Vogliasi il volume di tutto il muramento costituente una tal volta, cioè di tutto quello messo al di sopra del piano $l'm'$.

Misuro la distanza LM , di due lati paralleli AB, FC della pianta e sia pal. 24, la freccia $f'e'$ del seato che sia di pal. 6, e la corda $l'm'$ e la freccia $f'h'$ dell'arco estradosso $l'h'm'$, e sia $l'm'$ pal. 34, ed $f'h'$ pal. 7,50. E scrivo — Volta a spicchi di (e qui dicesi di qual sorta ne è il muramento, e l'uso cui è destinata) di pianta ottagono regolare, di cui i lati paralleli sono distanti per pal. 24, di sesto ribassato di freccia pal. 6. estradossata ad un solo arco di circolo di corda pal. 34, e di freccia pal. 7,50.

AVVERTIMENTO — Il profilo $l'a'e'b'm'h'v$ della volta non essendo visibile, non può misurarsi immediatamente la corda $l'm'$ e la freccia $f'h'$ del suo arco estradosso. Però si ricorrerà al metodo indicato nel §. 5 dell'articolo preliminare (pag. 11), e si misureranno in vece la orizzontale $h'm'$, e la verticale $m'm'$, che eguagliano in lunghezza la retta rispettivamente la semicorda $f'm'$ e la freccia $f'h'$.

Così operato sul luogo, fo poi il seguente

CALCOLO.

semic. estr.	17	suo quadr.	289
		triplo	867
frec. estr.	7,5	suo quadr.	56,25
		somma	923,25
		frec. estr.	7,50
		prod.	6924,375
dist. lati 24	suo quadr.	576	
	frec. sesto	6	
	prod.	3456	3456
		diff.	3468,375
		n. cost.	0,55228
		prod.	1915,51415

Dunque la misura del muramento che costituisce la data volta è di palmi cubici 1915,51, dal qual numero, valendosi dell'una o l'altra delle due regole messe al principio di questo capo (pag. 108. 109), cavasi l'importo della volta.

ARTICOLO III.

DELLA MISURA DELLE VOLTE A BOTTE L'UNNULATE A SPICCHI.

Questa specie di Volte non si usa che per coprire camere di pianta rettangolare. S'immagini, fig. 14 (tav. 4), una sala di pianta $A'B'C'D'$ e su i muri $A'D', B'C'$ che ne costituiscono i lati paralleli più lunghi immaginasi una volta a botte. Questa terminerà ai muri $A'B', C'D'$, costituenti i lati minori della sala, i quali non si arresteranno al piano dell'imposta della botte, ma saranno protratti sino all'estradosso. Per tal modo la sala presenterà nei lati minori due tamburi che richiedono decorazione, senza di che riuscirebbe poco elegante la sala.

A fare ammeno dei detti tamburi si costruiscono due lunette a spicchi impostandole all'istessa altezza della botte sui lati minori $A'B', C'D'$ della sala: ed ecco in qual modo. Pei vertici A', B', C', D' , degli angoli della pianta della sala s'immaginino le rette $A'E', B'E', C'F', D'F'$ inclinate a quarantacinque gradi co' lati $A'B', D'C'$; s'incontreranno nei punti E', F' , sulla linea LM

della sezione. Se s'intenda che le dette rette $A'E'$, $B'E'$, $C'F'$, $D'F'$, siano piante di quattro piani verticali, questi taglieranno dalla volta a botte le porzioni espresse in pianta in $A'E'B'$, $C'F'D'$; di cui i punti E' , F' corrispondono in sezione ai punti e , f . Se coi centri G' , H' , si descrivano i quadranti le , mf , e si prendano questi per sesto di due spicchi terminati ai medesimi piani $A'E'$, $B'E'$, $C'F'$, $D'F'$, e perciò espressi in pianta dai triangoli $A'E'B'$, $D'F'C'$, avremo sostituito ai tamburi della volta a botte due lunette a spicchi impostate sui lati minori $A'B'$, $C'D'$ della sala.

Tutta la volta così generata, composta della porzione $A'D'F'C'B'E'A'$ di volta a botte, e de' due spicchi $A'E'B'$, $D'F'C'$, è la volta a botte lunullata a spicchi. Ed è chiaro che potranno esser tante le specie di queste volte da potersi costruire, per quante sono le specie di volte a botte; ma non tutte sono in uso, nè tutte ricevute nella bella architettura. Però daremo le regole soltanto per la misura di quelle, di cui la parte $A'D'F'C'B'E'A'$ è una porzione di volta a botte di tutto sesto, lo che presenta tre casi: quando la volta è estradossata piana, quando è estradossata ad un solo arco di circolo, e quando ha rifianchi.

1.

Volta a botte di tutto sesto lunullata a spicchi, estradossata piana.

REGOLA.

Si misurino i due lati della pianta della volta, la sua grossezza all'imposta, e l'altezza del piano dell'estradosso sopra di essa.

La doppia grossezza all'imposta si sommi separatamente con ciascuno dei lati, ed i risultati si moltiplichino, ed il loro prodotto per l'altezza del piano dell'estradosso sopra l'imposta. Dal doppio del lato maggiore si sottragga il minore, la differenza si moltiplichi pel quadrato di questo e pel numero costante 0,178. Dei due prodotti finali si prenda la differenza.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 14 (*tav. 4*), una camera di pianta $A'B'C'D'$, coperta da una volta a botte di tutto sesto lunullata a spicchi estradossata piana, della quale la sezione secondo PQ è $HADBCEFGH$, ed $lefmHKIN$ è la sezione secondo LM . Se ne voglia la misura, vogliasi cioè la misura del volume di tutto il muramento che la costituisce compreso tra i piani NC , IF .

Misuro i due lati, maggiore AD' minore $A'B'$ della pianta e sia AD' palmi 40, ed $A'B'$ pal. 24; la gross. HA ossia mH all'imposta, che sia di pal. 5, e l'alt. HG dell'estradosso sopra l'imposta che sia di pal. 14. E sul luogo scrivo—Volta a botte di tutto sesto lunullata a spicchi di (e qui dicesi di quali materiali è costrutta e l'uso cui è destinata), di pianta pal. 40 per 24, di gross. all'imposta pal. 5, e di alt. dell'estradosso sopra di essa palmi 14.

Con questi dati, fo il seguente

CALCOLO.			
dop. gross. imp.	10	.....	10
lato min.	24	lato mag.	40
		somma	50
somma	34	.....	34
		prod.	1700
		alt. estr.	14
		prod.	23800
			 23800
dop. lato mag.		80	
lato min.		24	
		diff.	56
quadr. lato min.		576	
		prod.	32256
		n. cost.	0,178
		prod.	5741,568
			 5741,568
		diff.	18058,432

Dunque la data volta è di misura pal. cubici 18058,43. Dal qual numero, colle norme date al principio di questo capo (*pag. 108, 109*), cavasi il costo di essa volta.

2.

Volta a botte di tutto sesto lunollata a spicchi, ed estradossata ad un sol arco di circolo.

REGOLA.

Si misurino i lati della pianta della volta, la sua grossezza alla imposta, e la corda e la freccia del profilo dell'arco trasverso dell'estradosso.

Si facciano i tre calcoli seguenti; i risultati dei due primi si sommino, e dalla somma se ne sottragga quello del terzo — 1.^a Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia del profilo dell'arco estradosso, e se ne calcoli la differenza e la somma; la differenza si moltiplichi per la semicorda, e la somma per la semilunghezza dell'arco estradosso; il primo prodotto si sottragga dal secondo, ed il residuo si moltiplichi per la differenza dei due lati della pianta e si divida per la doppia freccia dell'arco estradosso — 2.^a Il quadrato della semicorda si addiziona col terzo di quello della freccia, e la somma si moltiplichi per la doppia freccia — 3.^a Dal doppio del lato maggiore si sottragga il minore; la differenza si moltiplichi pel quadrato del lato minore e pel numero costante 0,178.

ESEMPIO.

Abbiasi, *fig. 15, (tav. 4)*, una camera di pianta rettangola, $A'B'C'D'$, e sia coperta da una volta a botte di tutto sesto lunollata a spicchi; ed $A'E'B'C'F'D'A'$ oe rappresenti in pianta la porzione di volta a botte, ed $A'E'B', D'F'C'$ le due lunette a spicchi, e sia $CAGBDFC$ la sezione secondo PQ , $lefmCKLN$ la sezione secondo LM . Vogliasi la misura del volume di una tal volta; ossia di tutto il muramento compreso tra il piano orizzontale all'imposta ND e la superficie totale di estradosso.

Misuro i lati $A'D', A'B'$, della pianta della volta, e sia $A'D'$ di pal. 40, ed $A'B'$ pal. 24, la gross. BD ossia NL della volta alla imposta, che sia

di pal. 5, e la corda e la freccia CD, FE dell'arco trasverso estradosso CFD ; e sia CD pal. 24, FE pal. 14. E scrivo — Volta a botte di tutto sesto lunettata a spicchi di (e qui dicesi di quali materiali è composta e l'uso cui essa è destinata) di pianta pal. 40 per 24, di gross. alla imposta palmi 5, e di arco trasverso dell'estradosso di corda pal. 34, e di freccia pal. 14 (*).

AVVERTIMENTO — La corda CD , la freccia EF , e la grossezza BD non possono misurarsi immediatamente. Per misurare tali rette si conduca pel vertice F la orizzontale Fd (art. *prelim.* §. 5) e per d si conduca la verticale Dd ; misurando FD si ha la metà della corda CD , e misurando Dd si ha la freccia FE ; dalla FD poi sottratta la metà di AB ossia del lato minore $A'B'$ della pianta della volta si ha la gross. BD .

Misurate le rette necessarie, e notatane la lunghezze, nel modo anzidetto, fo poi i seguenti calcoli: cominciando prima dal computare per mezzo della *Tav. (B)* la lunghezze dell'arco CFD , che la regola suppone conoscersi, e che potrebbesi pure misurare di fatto col nastro graduato; lunghezze che computata colle regole altrove prescritte (Art. *preliminare pag. 45*) risulta di pal. 47,71.

CALCOLO.

Primo.

semic. estr. 17 suo quadr.	289	.....	289
frec. estr. 14 suo quadr.	196	.....	196
		somma	485
	diff. 93	semil. arc.	23,86
semic. estr. 17		prod.	11572,10
lato mag. 40	prod.	1581	 1581
lato min. 24		diff.	9991,10
diff. 16			16
		prod.	159857,60 div. dop. fr. 28
			5709,200

Secondo.

quadr. semic.	289	
terzo quadr. frec.	65,33	
	somma	354,33
dopp. frec.	28	
prod.	9921,24	 9921,240
		somma 15630,440

Terzo.

dop. lato mag.	80	
lato min.	24	
	diff.	56
quadr. lato min.	576	
	prod.	32256
a. cost.	0,178	
prod.	5741,568	 5741,568
		diff. 9888,872

(*) Se la lunghezze dell'arco CFD si misurava meccanicamente, si aggiunga a di lunghezze pal. 47,71.

Dunque la data volta a botte lunullata a spicchi ed estradossata ad un sol arco di circolo è di palmi cubici 9888,87 dal qual numero colle norme prescritte colle due regole poste al principio di questo capo (*pag. 108, 109*) cavasi il costo della volta.

3.

Volta a botte di tutto sesto lunullata a spicchi, con rinfianchi.

REGOLA.

Si misurino i lati della pianta della volta, la sua grossezza alla imposta, l'altezza dei rinfianchi, e la corda e la freccia del profilo dell'arco estradosso.

Si eseguano i quattro calcoli seguenti e poi i risultati dei tre primi si addizionino, e dalla somma si sottragga il risultato del quarto — 1.^o Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia dell'arco estradosso, e se ne calcoli la differenza e la somma, la differenza si moltiplichi per la semicorda, e la somma per la semilunghezza dell'arco estradosso; il primo prodotto si sottragga dal secondo, ed il residuo si moltiplichi per la differenza dei due lati della pianta, e si divida per la doppia freccia dell'arco estradosso — 2.^o Il quadrato della semicorda si addiziona col terzo di quello della freccia, e la somma si moltiplichi per la doppia freccia — 3.^o Il doppio della grossezza all'imposta si aggiunga a ciascuno dei lati della pianta, le due somme si moltiplichino tra loro e per l'altezza dei rinfianchi — 4.^o Dal doppio del lato maggiore si sottragga il minore; la differenza si moltiplichi pel quadrato del lato minore e pel numero costante 0,178.

AVVERTIMENTO — Questa regola suppone conoscersi la lung. dell'arco estradosso; e di fatto misuratene la corda e la freccia calcolasi per le cose dette nell'articolo preliminare (*pag. 15*). Potrebbe anche misurarsi di fatto sul luogo col nastro graduato (*pag. 11*).

ESEMPIO.

Abbiassi, fig. 16 (*tav. 4*), una camera di pianta rettangolare $A'B'C'D'$, e sia coperta da una volta a botte di tutto sesto lunullata a spicchi, e con rinfianchi, ed $A'E'B'C'F'D'A'$ esprima la pianta della parte di volta a botte di cui $CAABDHFHKG$ rappresenta il profilo della sezione secondo PQ , ed i triangoli $A'E'B'$, $D'F'G'$ esprimono la pianta delle due lunette a spicchi il profilo delle quali è rappresentato nella sezione $lefmi$ della volta secondo LM . Del volume di una tal volta vogliasi la misura; vogliasi cioè la misura di tutto il muramento compreso tra il piano d'imposta ND e l'intera superficie di estradosso.

Misuro i lati $A'D'$, $A'B'$ della pianta della volta, e sia $A'D'$ pal. 40, ed $A'B'$ pal. 24, la gross. DB all'imposta che sia di pal. 5, l'alt. CG dei rinfianchi che sia di pal. 9, e la corda KI , e la freccia EF del profilo dell'arco estradosso, e sia KI pal. 24 ed EF pal. 5. E scrivo — Volta a botte di tutto sesto lunullata a spicchi di (e dicesi di qual natura ne è il muramento e l'uso cui è destinata) di gross. all'imposta pal. 5, e di pianta pal. 40 per 24, con rinfianchi alti pal. 9, e coll'arco del profilo dell'estradosso di corda pal. 24 e di freccia pal. 5 (*).

AVVERTIMENTO — La gross. DB la corda KI e la freccia EF , non possono misurarsi immediatamente, senza farsi sul luogo le operazioni seguenti. Pel vertice F dell'arco KFI si conduca una orizzontale Fh (*art. prelim. §. 5. pag. 11*); e pel punti I, H si facciano passare le verticali Hh, Ii ; misurate Fi si ha la metà della corda KI , e misurato, Ii si ha la freccia EF ,

(*) Se dell'arco KFI si fosse meccanicamente misurata la lung. col nastro graduato, si aggiungerà: e di lung. pal. 26,70.

misurato FH e sottrattone la metà di AB , che è uguale ad $A'B'$ si ha la gross. DB della volta all' imposta.

Misurate così le cose, e notatele, fo poi i seguenti calcoli cominciando dal computare la lung. dell' arco KFI di cui è data la corda KI e la freccia EF (*art. preliminar. pag. 15*); lung. che fatto i calcoli risulta di pal. 26,70.

CALCOLO.

Primo.

semic. estr.	12	suo quadr.	144	.....	144
frec. estr.	5	suo quadr.	25	.....	25
				somma	169
		diff.	119	semil. arc.	13,35
		semic. estr.	12	prod.	2256,15
lato mag.	40	prod.	1428	.....	1428
lato min.	24			diff.	828,15
diff.	16				16
				prod. 13250,40 div. per	
				dopp. frec. { 10	
				quoz. { 1325,04	

Secondo

quadr. semic.	144	
terzo quadr. frec.	8,33	
somma	152,33	
dopp. frec.	10	
prod.	1523,30	 1523,30

Terzo

dopp. gross. imp	10	.....	10
lato min.	24	lato mag.	40
		somma	50
somma	34	.....	34
		prod.	1700
		alt. rinf.	9
		prod.	15300
		.....	15300,00
		somma	18148,34

Quarto

dopp. lato mag.	80	
lato min.	24	
diff.	56	
quadr. lato min.	576	
prod.	32256	
n. cost.	0,178	
prod.	5741,568	 5741,568
		diff. 12406,772

Dunque la misura della data volta a botte di tutto sesto lunullata a spicchi con rinfianchi è di pal. cubici 12406,77, dal qual numero colle norme indicate al principio di questo capo, (pag. 108, 109) cavasi il costo di essa volta.

ARTICOLO IV.

DELLA MISURA DELLE VOLTE A GAVETTA, DETTE ANCHE A CONCA.

1.

Volta a gavetta estradossata piana.

REGOLA.

Si misurino i due lati maggiore e minore della volta, e del suo succielo, la grossezza all'impоста, e l'altezza del piano dell'estradosso su di essa.

Si facciano i tre calcoli seguenti; i risultamenti dei due primi si sommino, e dalla somma si sottragga quello del terzo — 1.^a Il doppio della grossezza alle imposte si aggiunga al lato minore della volta; dalla somma si tolga il lato minore del succielo, e vi si aggiunga il maggiore; la differenza, e la somma che se ne ottengono si moltiplichino tra loro, ed il prodotto per l'altezza del piano estradosso su quello dell'impоста — 2.^a Dall'altezza del piano estradosso su quello dell'impоста si sottragga la metà della differenza dei lati minori della volta e del succielo, e ciò che si ottiene si moltiplichi successivamente pei due lati di esso succielo — 3.^a Della già calcolata differenza dei lati minori della volta e del succielo si prenda il terzo, e questo si addizioni coi due quinti della somma dei lati di esso succielo; ciò che si ha si moltiplichi pel quadrato della detta differenza dei due lati minori.

ESEMPIO.

Abbiasi una sala rettangolare; e sia coverta da una volta a gavetta estradossata piana, come è rappresentata nella fig. 10, (tav. 5), e se ne voglia la misura del volume, ossia di tutto il muramento compreso tra il piano dell'impоста e l'estradosso.

Misuro i due lati maggiore AD e minore AB della volta, e sia AD pal. 40 ed AB pal. 24; i due EF , ed EG del succielo, e sia EF pal. 28, EG pal. 12, la gross. dm all'impоста che sia di pal. 5, e l'alt. mk dell'estradosso lk sull'impоста am che sia di pal. 8. E scrivo — Volta a gavetta estradossata piana di (e dicesi di quale natura ne è il muramento) di pal. 40 per 24, con succielo di pal. 28 per 12, di gross. all'impоста pal. 5, e di altezza del piano d'estradosso su di essa pal. 8.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

Primo

lato min. vol.	24			
dopp. gross. imp.	10			
somma	34	.....	34	
lato min. succ.	12	lato mag. succ.	28	
		somma	62	
diff.	22	.....	22	
		prod.	1364	
		alt. estrad.	8	
		prod.	10912	 10912

Secondo

		alt. estrad.	8	
lato min. vol.	24			
lato min. succ.	12			
● diff.	12	sua metà	6	
		diff.	2	
		lato magg. succ.	28	
		prod.	56	
		lato min. succ.	12	
		prod.	672	 672
		somma	11584	

Terzo

		un terzo diff. ●	4	
lato magg. succ.	28			
lato min. succ.	12			
somma	40			
suo quinto	8	suo doppio	16	
		somma	20	
diff. ●	12	suo quadr.	144	
		prod.	2880	 2880
		diff.	8704	

Dunque il volume della data volta è di pal. cubici 8704, dal qual numero colle norme prescritte al principio di questo capo (pag. 108, 109) cavasi il costo di essa volta.

2.

Volta a gavetta con rinfianchi.

REGOLA.

Si misurino i lati della pianta della volta e del suo succielo, la sua grossezza all'imposta, l'altezza dei rinfianchi, e le distanze orizzontale e verticale del lato interno di essi dalla cima dell'estradosso della ingusciatura, e la lunghezza di esso estradosso (*).

Si facciano i cinque calcoli seguenti; i risultati dei tre primi si sommino, e si sommino quelli dei due ultimi; dalla prima somma si sottragga la seconda — 1.^o Si facciano i quadrati delle due distanze orizzontale e verticale della cima dell'estradosso della ingusciatura dal lato interno dei rinfianchi, e si sottraggano e si sommino; la differenza si moltiplichi per la distanza orizzontale, e la somma per la lunghezza dell'archetto estradosso di essa ingusciatura; il primo prodotto si sottragga dal secondo, e la differenza si moltiplichi per la somma dei due lati del succielo e si divida pel doppio della distanza verticale della cima dell'ingusciatura dal lato interno del rinfianco — 2.^o Il quadrato della distanza orizzontale della cima dell'ingusciatura dal lato interno del rinfianco si sommi col terzo del quadrato della distanza verticale; e la somma si moltiplichi pel doppio di questa distanza — 3.^o Il doppio della grossezza alle imposte si aggiunga al lato minore della volta, ed alla somma separatamente si aggiunga il lato maggiore del succielo, e se ne tolga il minore; la somma e la differenza si moltiplichino ed il prodotto si moltiplichi per l'altezza dei rinfianchi — 4.^o Dalla semidifferenza dei lati minori della volta e del succielo si sottragga l'altezza dei rinfianchi, e ciò che si ottiene si moltiplichi successivamente pei due lati di esso succielo — 5. Della già calcolata differenza dei lati minori della volta e del succielo si prenda il terzo, questo si addizioni coi due quinti della somma dei lati di esso succielo, e ciò che si ha si moltiplichi pel quadrato della detta differenza dei due lati minori.

AVVERTIMENTO — Ordinariamente la semidifferenza delle due larghezze minori, della volta e del succielo, è maggiore dell'altezza dei rinfianchi: ed in questa ipotesi è data la regola. Che se avesse lungo il contrario allora dall'alt. dei rinfianchi si sottrarrà la detta semidifferenza; ed il risultato del quarto calcolo in vece di aggiungersi a quello del quinto si aggiunga ai tre precedenti, dalla qual somma poi si tolga il quinto.

ESEMPIO.

Abbiassi fig. 11, (tav. 5), una sala di pianta rettangolare $ABCD$, e sia coperta da una volta a gavetta la di cui sezione secondo LM è rappresentata in $abgchktmdfea$. Vogliasi la misura del volume di una tal volta, ossia di tutto il muramento di essa che è compreso tra il piano bm di imposta e la sua superficie totale di estradosso.

Misuro i lati AD , AB della pianta della volta, e quelli EF , EG del suo succielo, e sia AD pal. 40, AB pal. 24, EF pal. 28, ed EG pal. 12: misuro in oltre la gross. ab della volta alla imposta, che sia di pal. 5,

(*) Una tale lungh. può aversi senza misurarsi calcolando colla *Tav. (B)* la lungh. dell'arco corrispondente alla corda doppia della distanza orizzontale, ed alla freccia uguale alla distanza verticale, ed indi prendendone la metà. Ma si vede, per la convessità che offre esso estradosso, esser meglio misurarne di fatto la lunghezza.

l'alt. *bg* dei rinfianchi che sia pal. 5,5; e le distanze *hi, ic* orizzontale e verticale del lato interno *c* dei rinfianchi dalla cima *A* dell'archetto estradosso *ch* dell'ingusciatura, e la lungh. *ch* di esso archetto estradosso, e sia *hi* pal. 6, *ic* pal. 2,50, *ch* pal. 6,67. E sul luogo scrivo — Volta a gavetta di (e qui dicesi di quale natura ne è il muramento) di pianta pal. 40 per 24, e col succielo di pal. 28 per 12, con rinfianchi di alt. pal. 5,50, coll' archetto estradosso dell'ingusciatura di lungh. pal. 6,67, e colla sua cima distante dal lato interno dei rinfianchi orizzontalmente per pal. 6, e verticalmente per pal. 2,50.

Con questi dati poi fo il seguente

CALCOLO.

Primo.

dist. orizz. cima	6	suo quadr.	36	.....	36
dist. vert. cima	2,50	suo quadr.	6,25	.....	6,25
				somma	42,25
		diff.	29,75	lungh. estr.	6,67
	dist. orizz. cima	6		prod.	281,8075
lato mag. succ.	28	prod.	178,50	.....	178,50
lato min. succ.	12			diff.	103,3075
	somma	40	.....		40
				prod.	4132,3000
				dopp. dist. vert.	5
				quoz.	826,46

Secondo

quadr. dist. orizz.	36		
terzo quadr. dist. vert.	2,08		
	somma	38,08	
	dopp. dist. vert.	5	
	prod.	190,40	 190,40

Terzo.

lato min. vol.	24		
dopp. gross. imp.	10		
	somma	34	 34
lato magg. succ.	28	lato min. succ.	12
		diff.	22
	somma	62	 62
		prod.	1364
		alt. rinf.	5,5
		prod.	7502,0
			... 7502,00
			somma 8518,86

somma preced. 8518,86

Quarto.

lato min. vol.	24		
lato min. succ.	12		
● diff.	12	sua metà	6
		alt. rinf.	5,5
		diff.	0,5
lato mag. succ.	28		
		prod.	14
lato min. succ.	12		
		prod.	168 168

Quinto.

terzo diff. ●	.....	4	
somma lati succ.	40	due quinti	16
		somma	20
diff. ●	12	suo quadr.	144
		prod.	2880 2880
		somma	3048 ... 3048
		diff.	5470,86

Dunque la data volta a gavetta con rinfianchi, è di misura pal. rubici 5470,86; dal qual numero cavasi poi, colle norme date al principio di questo capo (*pag. 108, 109*), il costo di essa volta.

3.

Volta a gavetta estradossata curva, e senza rinfianchi.

REGOLA.

Si misurino i lati maggiore e minore dell'intera volta e del suo succielo, la sua grossezza all'imposta, la lunghezza dell'ingusciatura all'estradosso, e la sua larghezza ed altezza.

Si facciano i quattro calcoli seguenti; i risultati dei due primi si sommino, e si sommino pure quelli dei due secondi, e la seconda somma si sottragga dalla prima — 1.° Si facciano i quadrati della larghezza e dell'altezza dell'ingusciatura, e si sottraggano e si sommino; la differenza si moltiplichi per la larghezza dell'ingusciatura, e la somma per la lunghezza di essa; il primo prodotto si sottragga dal secondo, e la differenza si moltiplichi per la somma dei due lati del succielo, e si divida per la doppia altezza dell'ingusciatura — 2.° Il quadrato della larghezza dell'ingusciatura si sommi col terzo del quadrato della sua altezza, e la somma si moltiplichi pel doppio di essa — 3.° La differenza dei due lati minori, della volta e del succielo si moltiplichi successivamente per i due lati di questo, e dell'ultimo prodotto si prenda la metà — 4.° Della differenza già calcolata dei due lati minori della volta e del succielo si prenda il terzo, questo si sommi coi due quinti della somma dei due lati di esso, e ciò che si ha si moltiplichi pel quadrato della detta differenza dei due lati minori.

Mis. delle Fabb.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 12 (*tav. 5*), una sala di pianta rettangola $ABCD$, coverta da una volta a gavetta estradossata curva e senza rin fianchi, la di cui sezione secondo LM è rappresentata in $abe'f'ldfea$. Vogliasiene la misura, ossia il volume di tutto il muramento compreso tra il piano bl dell' imposta e l'intero estradosso della volta.

Misuro i lati maggiore BC , e minore BA della volta, e sia BC , pal. 40 e BA pal. 24, ed i lati EF , ed EG maggiore e minore del succielo, e sia EF pal. 28 ed EG pal. 12, la gross. ab della volta alla imposta che sia di pal. 5, la lung. be' dell'ingusciatura all'estradosso, e la sua largh. $e'h$, ed alt. bh , e sia be' pal. 14,54 $e'h$ pal. 11, e bh pal. 8. E sul luogo scrivo — Volta a gavetta di (e qui dicesi la natura del muramento di che è composta e l'uso cui essa è destinata) di pianta pal. 40 per 24, di succielo pal. 28 per 12, di gross. all' imposta pal. 5, e con ingusciatura all'estradosso di lung. pal. 14,54, di larg. pal. 11, e di alt. pal. 8

Con questi dati poi fo il seguente

CALCOLO.

Primo.

largh. ester. ing. 11	suo quadr.	121	.....	121
alt. ester. ing. 8	suo quadr.	64	.....	64
				somma 185
				diff. 57 lung. estr. 14,54
				largh. ing. 11 prod. 2689,90
lato mag. succ. 28	prod.	627	..	627
lato min. succ. 12	"		diff.	2062,90
o somma 40	.....			40
				prod. 82516,00 div. per dop.
				larg. ing. { 22
				quoz. { 3750,73

Secondo.

quadr. larg. ing.	121	
terzo quadr. alt. ing.	21,33	
somma	142,33	
dopp. alt. ing.	16	
prod.	2277,28	 2277,28
		somma 6028,01

Terzo.

lato min. vol.	24	
lato min. succ.	12	
● diff.	12	
lato magg. succ.	28	
prod.	336	
lato min. succ.	12	
prod.	4032	sua metà 2016

Quarto.

somme preced. 2016

6028.01

terzo diff. ●	4			
due quinti somma ◇	16			
somma	20			
quadr. diff. ●	144			
prod.	2880	.....	2880	
		somma	4896	 4896.00
			diff.	1132.01

Dunque il volume della data volta è di pal. cubici 1132.01.

ARTICOLO V.

DELLA DEDUZIONE DEI VANI CHE LE LUNETTE LASCIANO NELLE VOLTE
CONSIDERATE NEI QUATTRO ARTICOLI PRECEDENTI.

Nelle volte a botte ed in quelle a padiglione, come pure nelle volte a botte lunullate a spicchi ed in quelle a gavetta, soglionsi talora praticare delle lunette o per semplice economia di muramento, o per aprirvi vani di luce. E due casi possono principalmente darsi; o che il vertice della lunetta serbi la stessa altezza dalle imposte della volta che la cima dell'intradosso di questa; o che ne serbi un'altezza minore. Nel primo caso s'impiegano lunette di due sorte: o cilindriche se vogliasi l'archivolto o base della lunetta di freccia uguale all'altezza o freccia della volta; oppure *ellissoidiche* se la freccia dell'archivolto o base della lunetta se ne voglia minore. Nel secondo caso poi, s'impiegano in buona architettura le lunette ellissoidiche soltanto comunque si potessero usare pure le cilindriche; imperciocchè non danno queste la migliore distribuzione della luce per tutto lo spazio da illuminare, nè sempre la massima economia, che anzi non hanno bellezze di forme e producono ombre di pessimo effetto: e per le medesime ragioni neppure le lunette cilindriche oblique o salienti sono frequentemente usate. Però questo articolo sarà diviso in tre paragrafi, nel primo si parlerà delle lunette cilindriche di altezza uguale alla volta, nel secondo delle *ellissoidiche* di simile altezza; e nel terzo delle ellissoidiche di altezza minore: e non si parlerà punto delle cilindriche di minore altezza della volta, nè delle cilindriche oblique o salienti di qualunque sorta.

E per le regole date in tali paragrafi si misurerà il muramento costituente qualunque sorta di volta con lunetto di quelle considerate sin qui con la regola seguente.

Le lunette cilindriche poi differiscono dalle ellissoidiche, in ciò che su le prime può applicarsi sempre una riga nel senso perpendicolare alla base, mentre su le seconde ciò non si può. Le prime sono porzioni di cilindro; le seconde porzioni di ellissoidi, cioè di superficie che hanno per sezioni perpendicolari alla loro base delle ellissi, e per sezioni parallele alla base stessa o delle ellissi o dei cerchi.

1.

Misura del muramento di qualunque volta con lunette, di quelle considerate nei quattro articoli precedenti.

REGOLA.

Si misuri la volta, per le regole precedenti, come se non avesse lunette, ed i vani di tutte quelle che contiene; dalla prima misura se ne sottragga la seconda.

AVVERTIMENTO — Se tutto il muramento della volta ove sono le lunette è costituito da *conci*, non va pagato separatamente magistero per queste; se i *conci* costituiscono una parte soltanto della volta, se essi soli cioè, costituiscono un'altra volta estradossata curva; allora andrebbe dedotta una porzione di magistero della volta e pagato un magistero per le lunette: ma a rendere la cosa più semplice, può senza grave errore pagarsi soltanto tutto il magistero della volta come se non avesse lunette: niun conto tenendosi del magistero per queste.

§. 1.

LUNETTE CILINDRICHE RETTE DI ALTEZZA UGUALE A QUELLA DELLA VOLTA.

1.

Lunetta cilindrica retta e di tutto sesto, in una volta a botte di tutto sesto ed in una volta a gavetta, entrambe di uguale altezza.

REGOLA.

Si misuri la corda della base della lunetta.

Si faccia il cubo della corda e si moltiplichi pel numero costante 0,113.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a botte di tutto sesto con lunette cilindriche rette di tutto sesto di altezza uguale a quella della volta; una delle quali, fig. 1, (tav. 6), è rappresentata in pianta nel triangolo ACB , e nelle due sezioni secondo DH ed FG , in $a'd'c'a'$, $acbf$: e vogliasi la misura del vano che lascia nella volta.

Misuro la corda ab della base acb della lunetta, e sia di pal. 24. E scrivo — Da dedursi dalla volta a botte di tutto sesto vano di numero (e qui dicesi quante lunette sono) lunette cilindriche rette di tutto sesto, ciascuna con base di corda pal. 24.

Quindi fo il seguente

CALCOLO.

corda base	24
cubo	13824
n. cost.	0,113
prod.	1562,112

Dunque il vano che lascia la lunetta ACB , $a'd'c'$, $acba$ è di pal. cubici 1562,11; onde poi moltiplicato questo numero pel numero delle lunette, si

ha ciò che deve sottrarsi dalla misura della volta a botte considerata come se ne fosse senza, per avere la misura di tutto il muramento che costituisce la volta come è.

2.

Lunetta cilindrica retta con base di sesto semiellittico ribassato o rialzato in una volta a botte di tutto sesto, od a spicchi, od a gavetta, di altezza uguale alla lunetta.

REGOLA.

1.^a { *Se la volta è a botte, o a botte lunellata o spicchi* }.

Si misuri la corda della volta, e quella della base della lunetta.

Della corda della volta si faccia il quadrato, si moltiplichi per la corda della base, e pel numero costante 0,113.

2.^a { *Se la volta è a spicchi* }.

Si misuri la distanza di due lati paralleli della volta, e la corda della base della lunetta.

Della distanza dei lati paralleli si faccia il quadrato, e si moltiplichi per la corda della base, e pel numero costante 0,113.

3.^a { *Se la volta è a gavetta* }.

Si misurino i lati minori della volta e del suo succello, e la corda della base della lunetta.

De' due lati si prenda la differenza, di questa si faccia il quadrato, e si moltiplichi per la corda della base e pel numero costante 0,118.

ESEMPIO (').

Abbiasi una volta a botte di tutto sesto, con lunette di sesto semiellittico rialzato; una delle quali, fig. 2 (tav. 6), sia rappresentata in pianta dal triangolo ACB , ed in sezioni secondo DH , ed FG in $a'e'd'$, $acba$, e vogliasi la misura del vano di una di queste.

Misuro la corda $a'e'$ della volta, e la corda ab della base acb della lunetta. E scrivo — Da dedursi dalla volta a botte di tutto sesto di corda pal. 24, i vani che vi lasciano le (e qui dicesi il numero di esse) lunette ciascuna con base di sesto semiellittico rialzato di corda pal. 18, e di uguale altezza della volta.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.	
corda volta	24
suo quadr.	576
corda base	18
prod.	10368
n. cost.	0,113
prod.	1171,584

(') Il calcolo tornando allo stesso si è riportato questo esempio soltanto, che è per le volte a botte.

Dunque il vano che lascia una delle lunette è di pal. cubici 1171,58: e moltiplicato questo numero pel numero di esse, si ha ciò che deve sottrarsi dalla misura della volta a botte considerata come se ne fosse senza, per avere la misura di tutto il muramento che costituisce la volta come è.

3.

Lunetta cilindrica retta con base di tutto sesto, in una volta a botte o a padiglione ad intradosso semiellittico, entrambe di uguale altezza.

REGOLA.

1.^a (Se la volta è a botte).

Si misuri la corda e la freccia dell'intradosso della volta.

Il quadrato della freccia si moltiplichi per la corda, ed il prodotto pel numero costante 0,452.

2.^a (Se la volta è a spicchi).

Si misuri la distanza di due lati paralleli della volta, e la sua altezza o freccia.

Il quadrato della freccia si moltiplichi per la distanza, e pel numero costante 0,452.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a botte ad intradosso semiellittico, con lunette cilindriche rette di tutto sesto, delle quali, fig. 3 (*tav. 6*), una sia rappresentata in pianta dal triangolo ACB , ed in sezioni secondo DH, FG da $a'e'd', acba$: e vogliasi la misura del vano lasciato da essa nella volta.

Misuro la corda $a'e'$, e la freccia $o'e'$ della volta, e sia $a'e'$ pal. 24, ed $o'e'$ pal. 6. E scrivo — Da dedursi dalla volta a botte ad intradosso semiellittico di corda pal. 24 e freccia pal. 6, i vani che vi lasciano le (e qui dicesi quante sono di numero) lunette cilindriche rette, ciascuna con base di tutto sesto, ed alta quanto la volta.

Quindi fo il seguente

CALCOLO.

frec.	6
suo quadr.	36
corda	24
prod.	864
n. cost.	0,452
prod.	<u>390,528</u>

Dunque il vano che lascia una delle lunette, è di pal. cubici 390,53. E moltiplicato questo numero pel numero delle lunette, si ha ciò che deve sottrarsi dalla misura della volta a botte considerata come se ne fosse senza; per avere la misura di tutto il muramento che costituisce la volta come è.

4.

Lunetta cilindrica retta di base semiellittica in una volta a botte od a padiglione ad intradosso semiellittico ed entrambe di uguale altezza.

REGOLA.

1.^a (Quando la volta è a botte).

Si misurino le corde della volta e della base della lunetta, e la freccia di una di esse.

La freccia si moltiplichi per le due corde, ed il prodotto pel numero costante 0,226.

2.^a (Se la volta è a spicchi).

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta e la corda e la freccia della base della lunetta.

La freccia si moltiplichi per la corda, per la distanza dei lati paralleli, e pel numero costante 0,226.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a botte ad intradosso semiellittico, con lunette cilindriche di base semiellittica di freccia uguale a quella della volta e vogliasi la misura del vano che vi lascia una di esse, fig. 4 (tav. 6), rappresentata in pianta dal triangolo ACB , e in sezioni secondo DH, FG in $a'e'd'$, acb .

Misuro le corde $a'e'$ della volta, ab della lunetta, e la freccia fc di questa: e sia $a'e'$ pal. 24, ab pal. 18, ed fc uguale $o'e'$ pal. 6. E sul luogo scrivo — Da dedursi dalla volta a botte di sesto scemo ad intradosso semiellittico di corda pal. 24, i vani che vi lasciano le (e qui dicesi il numero di esse) lunette cilindriche rette ciascuna con base di sesto ribassato semiellittico di corda pal. 18, e di freccia pal. 6 che è quanto quella della volta.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

cor. volta	24
cor. base	18
prod.	432
frec.	6
prod.	2592
n. cost.	0,226
prod.	585,792

Dunque il vano che lascia una delle lunette di cui si tratta nella data volta, è di pal. cubici 585,79. E moltiplicato questo numero pel numero delle lunette, si ha ciò che deve sottrarsi dalla misura della volta considerata come se ne fosse senza, per avere la misura di tutto il muramento, che costituisce la volta come è.

§. 2.

LUNETTE ELLISSOIDICHE DI ALTEZZA UGUALE A QUELLA DELLA VOLTA.

5.

Lunetta ellissoidica con base di tutto sesto, in una volta a botte od a spicchi di tutto sesto, od in una volta a gavetta; aventi la lunetta e la volta uguale altezza.

REGOLA.

1.^a (Quando la volta è a botte).

Si misuri la corda della volta, e quella della base della lunetta.

Si facciano i quadrati delle semicorde della volta e della lunetta; dal primo se ne sottragga il secondo, e dalla differenza si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò: — 1.^a una tal radice si aggiunga alla corda della volta, e si sottragga dalla sua metà; ed il quadrato della differenza si moltiplichi per la somma e pel numero costante 1,5708 — 2.^a la stessa radice si moltiplichi per la corda della lunetta e per la semicorda della volta: — 3.^a la corda della base della lunetta si moltiplichi per mille, il prodotto si divida per la semicorda della volta, e si trovi nella *Tav. (B)* la lunghezza dell'arco corrispondente al quoziente come corda (*V. art. preliminare p. 14*); lunghezza che si moltiplichi pel cubo della semicorda della volta e si divida per mille. Da questo risultamento si sottraggano i due precedenti; e ciò che si ha si moltiplichi per la semicorda della volta, e si divida pel triplo della radice in prima trovata.

2.^a (Quando la volta è a spicchi).

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta della volta, e la corda della base della lunetta.

Si facciano i quadrati della semidistanza e della semicorda; dal primo se ne sottragga il secondo, e dalla differenza si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò: — 1.^a una tal radice si aggiunga alla distanza dei lati e si sottragga dalla sua metà; ed il quadrato della differenza si moltiplichi per la somma e pel numero costante 1,5708: — 2.^a la stessa radice si moltiplichi per la corda della lunetta e per la semidistanza dei lati: — 3.^a la corda della base della lunetta si moltiplichi per mille e si divida per la semidistanza dei lati, e si trovi nella *Tav. (B)* la lunghezza dell'arco corrispondente al quoziente come corda (*V. art. prelim. pag. 14*), lunghezza che si moltiplichi pel cubo della semidistanza dei lati, e si divida per mille. Da questo risultamento si sottraggano i due precedenti; e ciò che si ha si moltiplichi per la semidistanza dei lati e si divida pel triplo della radice in prima trovata.

3.^a (Quando la volta è a gavetta).

Si misurino i due lati minori, della volta e del suo succello, e la corda della base della lunetta.

De' due lati minori si prenda la differenza, e si facciano i quadrati della sua metà, e della semicorda della lunetta; dal primo se ne sottragga il secondo, e da ciò che si ha si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò: — 1.^a una tal radice si aggiunga alla differenza dei due lati minori, dalla sua metà si

sottragga, ed il quadrato della differenza che ne risulta si moltiplichi per la somma e pel numero costante 1,5708: — 2.^a la stessa radice si moltiplichi per la corda della lunetta e per la semidifferenza de' due lati minori della volta e del suo succiolo: — 3.^a la corda della base della lunetta si moltiplichi per mille e si divida per la trovata semidifferenza dei due lati minori, e si trovi nella *Tar.* (B) la lunghezza dell'arco corrispondente al quoziente come corda (*V. art. prelim. pag. 14*); lunghezza che si moltiplichi pel cubo di essa semidifferenza e si divida per mille. Da questo risultamento si sottraggano i due precedenti; e ciò che si ha si moltiplichi per la semidifferenza de' due lati minori della volta e del succiolo, e si divida pel triplo della radice in prima trovata.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a botte, e sianvi delle lunette ellissoidiche, una delle quali è rappresentata in pianta, fig. 5 (*tav. 6*), nel triangolo *ACB*, ed in sezione secondo *LM,PN*, dagli altri due triangoli mistilinei *a'dic'*, *aebca* e si voglia la misura del vano che una tale lunetta lascia nella volta.

Misuro la corda *a'h* della volta, e quella *ab* della base *aeb* della lunetta; e sia *a'h* pal. 24, *ab* pal. 8. E scrivo — Da dedursi dalla volta a botte di tutto sesto di corda pal. 24, i vani che vi lasciano le (e qui dicesi il numero di esse) lunette ellissoidiche di altezza uguale a quella della volta, e con base di tutto sesto di corda pal. 8.

Con questi dati poi fo il seguente

CALCOLO.

semic. vol.	12	suo quadrato.	144	
semic. lun.	4	suo quadrato.	16	
		diff.	128	sua radice. 11,32

Primo.

semic. vol.	12	cor. volta	24
radice	11,32	.....	11,32
		somma	35,32
diff.	0,68	suo quadr.	0,4624
		prod.	16,3320
		n. cost.	1,5708
		prod.	25,6543

Secondo.

radice.	11,32
cor. lunet.	8
prod.	90,56
semic. vol.	12
prod.	1086,72

Terzo.

mille cor. lun. 8000 div. per semic. vol.	{	12	
quoz.	{	667	
cor. tav. min.	665 arc. corris.	{	663,23
		{	14,54
diff.	2 arc. corris.	{	1,75
	lung. arc.		679,52
	cubo semic. vol.		1728
	prod.		1174210,56
	div. per mille.		1174,2106
3. ^o risult.	1174,2106		
1. ^o risult.	25,6543		
	diff.		1148,5563
2. ^o risult.	1086,72		
	diff.		61,8363
semic. vol.	12		
	prod.	742,0356	div. triplo rad. { 33,96
			quoz. { 21,85

Dunque il vano della data lunetta è di misura pal. cubici 21,85. Il qual numero moltiplicato pel numero delle lunette che sono nella volta, dà ciò che deve sottrarsi dalla sua misura considerata come piena, per aver quella di tutto il muramento della volta come è.

6.

Lunetta ellissoidica con base di tutto sesto in una volta a botte od a spicchi di sesto semiellittico ribassato o rialzato; aventi la lunetta e la volta uguale altezza.

REGOLA.

1.^o (Se la volta è a botte, od a botte lunellata a spicchi).

Si misuri la freccia della base della lunetta, e la corda e la freccia del sesto della volta.

Si facciano i quadrati delle due frecce della volta e della base, dal primo si sottragga il secondo, e della differenza si estraiga la radice. Dopo ciò: — 1.^o una tal radice si sottragga dalla freccia della volta e si addizioni col suo doppio, e la somma si moltiplichi pel quadrato della differenza e pel numero costante 1,5708: — 2.^o La stessa radice si moltiplichi per le due frecce ed il prodotto si raddoppi: — 3.^o la doppia freccia della base della lunetta si moltiplichi per mille e si divida per quella della volta, e si trovi nella *Tav. (B)* la lunghezza dell'arco che corrisponde a quel quoziente come corda (*V. art. preliminare pag. 17*); lunghezza che si moltiplichi pel cubo della freccia della volta. Da quest'ultimo risultamento si sottraggano i due primi, e ciò che si ha si moltiplichi per la semicorda della volta e si divida per la radice trovata dapprima, e del quoziente si prenda la terza parte.

2.° (Se la volta è a spicchi).

Si misuri la freccia della base della lunetta, la distanza di due lati paralleli della pianta della volta, e la freccia del suo sesto.

Si trovi la radice come nel caso precedente; e si facciano gli stessi calcoli 1.°, 2.° e 3.° Dal risultamento dell'ultimo si sottraggano i due primi; ciò che si ha si moltiplichi per la semidistanza dei lati paralleli della pianta, si divida per la radice, e del quoziente si prenda la terza parte.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a botte di sesto semiellittico; e sianvi delle lunette ellissoidiche con base di tutto sesto. Una di esse sia rappresentata in pianta, fig. 6 (tav. 6), nel triangolo ACB , ed in sezione secondo LM e $P.N$ in $a'c'd'$, acbea; e vogliasi la misura del vano che essa lascia nella volta.

Misuro la freccia fe della base della lunetta, e sia di pal. 4, la corda $a'h$ e la freccia $o'e'$ del sesto, e sia $a'h$ pal. 24 ed $o'e'$ pal. 8. E scrivo — Da dedursi dalla volta a botte di sesto semiellittico di corda pal. 24 e freccia pal. 8, i vani che vi lasciano le (e qui dicesi il numero di esse) lunette ellissoidiche ciascuna di altezza uguale à quella della volta, e con base di tutto sesto di freccia pal. 4.

Con questi dati poi fo il seguente

CALCOLO.

frecc. volta	8	suo quadrato	64
frecc. base	4	suo quadrato	16
		diff.	48 sua radice 6,93

Primo.

frecc. volta	8	suo doppio	16
radice	6,93	.....	6,93
		somma	22,93
diff.	1,07	suo quadr.	1,1449
		prod.	26,2526
		n. cost.	1,5708
		prod.	41,2376

Secondo

radice	6,93
frecc. volta	8
prod.	55,44
frecc. base	4
prod.	221,76
dopp.	443,52

Terzo

mil. vol. dop. fr. base 8000 div. per fr. vol.	8		
quoz.	1000	arc. cor.	1047,20
	cubo fr. volta		512
		prod.	536166,40
		div. per mille	536,1664
3.° risult.	536,1664		
1.° risult.	41,2376		
	diff.	494,9288	
2.° risult.	443,52		
	diff.	51,4088	
semic. vol.	12		
prod.	616,9056	div. radice	6,93
		quoz.	89,03
		terzo	29,67

Dunque il vano della data lunetta è di misura pal. cubici 29,67. E moltiplicato questo numero pel numero delle lunette, si ha ciò che deve sottrarsi dalla misura della volta considerata come se ne fosse senza, per avere la misura del muramento che costituisce la volta come è.

7.

Lunetta ellissoidica con base di sesto ribassato o rialzato in una volta a botte o a padiglione di tutto sesto, od in una volta a gavetta; aventi la lunetta e la volta uguale altezza.

REGOLA

1.° (*Quando la volta è a botte, od a botte lunettata a spicchi*).

Si misuri la corda della volta, e la corda e la freccia della base della lunetta.

Si facciano i quadrati della semicorda della volta e della freccia della base, il secondo si sottragga dal primo, e della differenza si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò: — 1.° una tal radice si sommi colla corda della volta e si sottragga dalla sua metà; e la somma si moltiplichi pel quadrato della differenza e pel numero costante 1,5708: — 2.° la stessa radice si moltiplichi, per la corda della volta, e per la freccia della base della lunetta: — 3.° la doppia freccia della lunetta si moltiplichi per mille e si divida per la semicorda della volta; e si trovi nella *Tav. (B)* la lunghezza dell'arco corrispondente a quel quoziente come corda (*V. art. prelim. pag. 14*); lunghezza che si moltiplichi pel cubo della semicorda della volta e si divida per mille. Da quest'ultimo risultato si sottraggano i due precedenti, e ciò che si ottiene si moltiplichi per le due semicorde e si divida pel prodotto del triplo della freccia della base della lunetta nella radice trovata dapprima.

2.° (Quando la volta è a spicchi).

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta della volta, e la corda e la freccia della base della lunetta.

Si facciano i quadrati della semidistanza dei lati, e della freccia della base; dal primo si sottragga il secondo e dalla differenza si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò: — 1.° una tal radice si sommi colla distanza dei lati, e dalla sua metà si sottragga; e la somma si moltiplichi pel quadrato della differenza e pel numero costante 1,5708: — 2.° la stessa radice si moltiplichi per la distanza dei lati, e per la freccia della base della lunetta: — 3.° la doppia freccia della base si moltiplichi per mille e si divida per la semidistanza dei lati della volta; e si trovi nella *TAR.* (B) la lunghezza dell'arco corrispondente a quel quoziente come corda (*V. art. preliminare pag. 14*); lunghezza che si moltiplichi pel cubo della semidistanza dei lati della volta e si divida per mille. Da questo ultimo risultato si sottraggano i due precedenti, e ciò che si ottiene si moltiplichi successivamente per la semidistanza dei lati, e per la semicorda della base; ed indi il quoziente si divida pel prodotto del triplo della freccia della base della lunetta nella radice trovata dapprima.

3.° (Quando la volta è a gavetta)

Si misuri il lato minore della volta, il minore del suo succielo, e la corda e la freccia della base della lunetta.

Dal lato minore della volta si sottragga il minore del suo succielo, e si facciano i quadrati della metà della differenza che ne risulta e della freccia della base, dal primo si sottragga il secondo, e da ciò che si ha si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò: — 1.° una tal radice si sommi colla differenza dei due lati minori della volta e del suo succielo, e dalla sua metà si sottragga; la somma si moltiplichi pel quadrato della differenza e pel numero costante 1,5708: — 2.° la stessa radice si moltiplichi per la detta differenza dei lati e per la freccia della base della lunetta: — 3.° la doppia freccia della base della lunetta si moltiplichi per mille e si divida per la semidifferenza dei lati minori della volta e del suo succielo, e si trovi nella *TAR.* (B) la lunghezza dell'arco corrispondente a quel quoziente come corda (*V. art. preliminare pag. 14*); lunghezza che si moltiplichi pel cubo della detta semidifferenza dei lati minori e si divida per mille. Da questo ultimo risultato si sottraggano i due precedenti; e ciò che si ottiene si moltiplichi per la semidifferenza dei lati minori, per la semicorda della base della lunetta, e si divida pel triplo prodotto della freccia della base nella radice trovata dapprima.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a botte di tutto sesto di cui il profilo, fig. 7 (*tav. 6*), è rappresentato in $a'c'h$; e sianvi delle lunette ellissoidiche con base aeb di sesto ribassato, o di alt. fc uguale all'alt. $o'c'$ della volta. Vogliasi la misura del vano che una tale lunetta vi lascia.

Misuro la corda $a'h$ della volta, e la corda ab e la freccia fe della base della lunetta; e sia $a'h$ di pal. 24, ab di pal. 8, ed fe di pal. 2,70. E scrivo — Da dedursi dalla volta a botte di tutto sesto di corda pal. 24, le (e qui se ne dice il numero) lunette con base di sesto ribassato di corda pal. 8, e di freccia pal. 2,70, e di alt. uguale all'alt. della volta.

Con questi dati poi fo il seguente

CALCOLO.

semic. vol	12	suo quadr.	144	
fr. base	2,7	suo quadr.	7,29	
		diff.	<u>136,71</u>	sua radice 11,7

Primo.

semicor. vol	12	cor. vol.	24	
radice.	<u>11,7</u>	.....	<u>11,7</u>	
		somma	35,7	
diff.	<u>0,3</u>	suo quadr.	0,09	
		prod.	3,213	
		n. cost.	<u>1,5708</u>	
		prod.	<u>5,0470</u>	

Secondo.

radice	11,7	
cor. vol.	<u>24</u>	
prod.	280,8	
fr. base	<u>2,7</u>	
prod.	<u>758,16</u>	

Terzo.

mille dop. fr. base 5400 div. semic. vol. { 12			
quoz.	{ 450	arc. tav. corris.	453,79
		cub. semic. vol.	1728
		prod.	784149,12
		div. mille	<u>784,1491</u>
3.° risult.	784,1491		
1.° risult.	<u>5,0470</u>		
	diff.	779,1021	
2.° risult.	<u>758,16</u>		
	diff.	20,9421	
semic. vol.	12	rad.	11,70
	prod.	251,3052	frec. base 2,70
semicor. base	<u>4</u>	prod.	31,59
	prod.	1005,2208	div. triplo { 94,77
			quoz. { <u>10,61</u>

Dunque il vano che lascia nella volta la data lunetta è di pal. cubici 10,61. Il qual numero moltiplicato pel numero delle lunette dà la somma dei vani da dedursi dalla misura della volta considerata come se ne fosse senza.

8.

Lunetta ellissoidica con base di sesto ellittico, in una volta a botte od a spicchi pure di sesto ellittico, aventi la lunetta e la volta uguale altezza.

REGOLA.

1.° (Quando la volta è a botte, od a botte lunettata a spicchi).

Si misuri la corda e la freccia del sesto della volta, e la corda e la freccia della base della lunetta.

Si facciano i quadrati delle due frecce, il minore si sottragga dal maggiore, e dalla differenza si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò: — 1.° una tal radice si sottragga dalla freccia della volta e si sommi col suo doppio, e la somma si moltiplichi pel quadrato della differenza e pel numero costante 1,5708: — 2.° il doppio di essa radice si moltiplichi per le due frecce: — 3.° la doppia freccia della base della lunetta si moltiplichi per mille e si divida per quella della volta; e si trovi nella *Tav.* (B) la lunghezza dell'arco che corrisponde a quel quoziente come corda (*V. art. preliminare p. 14*); lunghezza che si moltiplichi pel cubo della freccia della volta, e si divida per mille. Da questo risultato si sottraggano i due precedentemente ottenuti; e ciò che si ha si moltiplichi per le due semicorde, e si divida pel triplo del prodotto della freccia della base in essa radice trovata dapprima.

2.° (Quando la volta è a spicchi).

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta della volta, la freccia del sesto, e la corda e la freccia della base della lunetta.

Si trovi la radice come nel caso precedente; e si facciano gli stessi calcoli 1.°, 2.° e 3.° Dal risultamento dell'ultimo si sottraggano i due primi; ciò che si ha si moltiplichi per la semidistanza dei lati paralleli e per la semicorda della base della lunetta; e si divida il prodotto che ne risulta pel triplo dell'altro, della freccia della base nella radice trovata dapprima.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a botte di sesto ellittico, e sianvi praticate delle lunette ellissoidiche di altezza uguale alla volta, e di base pure di sesto semiellittico: e sia una di esse, fig. 8 (*tav. 6*), rappresentata in pianta in *ACB*, e nelle sezioni secondo *LM, PN* in *a'c'd'*, *aebca*. Vogliasi la misura del vano che una tale lunetta lascia nella volta.

Misuro la corda *a'h* e la freccia *o'c'* del sesto *a'c'h* della volta, e sia *a'h* pal. 24 ed *o'c'* pal. 8; e misuro la corda *ab* e la freccia *fe* della base *aeb* della lunetta; e sia *ab* pal. 8, ed *fe* pal. 2,70. E scrivo — Da dedursi dalla volta a botte di sesto semiellittico di corda pal. 24 e freccia pal. 8, vano di (e qui dicasi il numero delle lunette) lunette ellissoidiche di alt. quanto l'alt. della volta, e con base di sesto pure semiellittico di corda pal. 8 e freccia pal. 2,70.

Con questi dati poi fo il seguente

CALCOLO.

frec. vol.	8	suo quadr.	64	
frec. base	2,7	suo quadr.	7,29	
		diff.	<u>56,71</u>	sua radice <u>7,53</u>

Primo.

frec. vol.	8	suo dopp.	16	
rad.	<u>7,53</u>	.....	<u>7,53</u>	
		somma	<u>23,53</u>	
diff.	<u>0,47</u>	suo quadr.	<u>0,2209</u>	
		prod.	<u>5,1978</u>	
		n. cost.	<u>1,5708</u>	
		prod.	<u>8,1647</u>	

Secondo.

dopp. rad.	15,06	
fr. base	<u>2,70</u>	
prod.	<u>40,662</u>	
fr. vol.	8	
prod.	<u>325,296</u>	

Terzo.

mille dop. fr. base	5400	div. fr. vol.	{ <u>8</u>	
		quoz.	{ <u>675</u>	
cor. min. tav.	<u>673</u>	arco corrisp.	{ <u>680,68</u>	
			{ <u>5,82</u>	
diff.	<u>2</u>	arc. corrisp.	<u>1,75</u>	
		lung. arc.	<u>688,25</u>	
		cubo fr. vol.	<u>512</u>	
		prod.	<u>352384,00</u>	
		div. mille	<u>352,384</u>	
3.° risult.	<u>352,384</u>			
1.° risult.	<u>8,1647</u>			
diff.	<u>344,2193</u>			
2.° risult.	<u>325,296</u>			
diff.	<u>18,9233</u>			
semic. vol.	<u>12</u>	rad.	<u>7,53</u>	
prod.	<u>227,0796</u>	fr. base	<u>2,7</u>	
semic. base	<u>4</u>	prod.	<u>20,331</u>	
prod.	<u>908,3184</u>	div. triplo	{ <u>60,993</u>	
		quoz.	{ <u>14,89</u>	

Dunque il vano della data lunetta è di pal. cubici 14,89. Che moltiplicati pel numero delle lunette si ha il numero da dedursi dalla misura della volta considerata come se ne fosse senza.

S. 3.

LUNETTE ELLISSOIDICHE DI MINORE ALTEZZA CHE LA VOLTA OVE SONO SCOLPITE.

9.

Lunetta ellissoidica con base di tutto sesto, in una volta a botte, od a spirchi, od a gavetta; e di minore altezza che la volta.

REGOLA.

Si misuri la corda della base della lunetta, e lo sporto e l'altezza del vertice di essa dall' imposta.

Si facciano i quadrati dell' altezza del vertice e della semicorda della base, e dal primo si sottragga il secondo, e dalla differenza si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò — 1.^a una tal radice si sottragga dall' altezza del vertice, e si sommi col suo doppio, e la somma si moltiplichi pel quadrato della differenza e pel numero costante 1,5708 : — 2.^a la stessa radice si moltiplichi per l' altezza del vertice, e per la semicorda della base : — 3.^a la corda della base si moltiplichi per mille, e si divida per l' altezza del vertice; e si trovi nella *TAR.* (B) la lung. dell' arco che corrisponde ad un tal quoziente come corda (*V. art. prelim. pag. 14*); lunghezza che si moltiplichi pel cubo dell' altezza del vertice, e si divida per mille. Da questo risultato si sottraggano i due precedentemente ottenuti; e ciò che si ha si moltiplichi per lo sporto, e si divida pel triplo della detta radice.

AVVERTIMENTO — Questa regola dà un risultato alcun poco maggiore del vero; per cui nelle approssimazioni è bene prendere i numeri prossimamente minori. Ad ottenerlo con esattezza sarebbe molto difficile, e d' altronde l' errore è trascurabile (*).

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a botte con lunette fig. 9 (*tav. 6*), ellissoidiche *acbya*, di altezza minore della volta. Vogliasi la misura di una di esse, rappresentata in pianta in *ADB*, con base *acb* di tutto sesto, e di alt. *fy* minore dell' alt. *fc* della volta.

Misuro la corda *ab* della base *acb* della lunetta, e lo sporto *Dd* uguale *a'd'*, e l' alt. *d'y'* uguale *fy* del vertice *y*: e sia *ab* pal. 8, *a'd'* pal. 3, e *d'y'* pal. 8. E scrivo — Da dedursi vano di lunetta ellissoidica di alt. min. della volta, con base di tutto sesto di corda pal. 8, e col vertice che sporta dall' imposta pal. 3, ed è alto da essa pal. 8.

AVVERTIMENTO — Per misurare lo sporto *a'd'* e l' altezza *d'y'* del vertice, si applica (*art. prelim. pag. 11 §. 5*) il filo a piombo in *y'*, e una delle due coste della squadra all' imposta *AB* per modo che il vertice dell' angolo retto stia in *D*, ossia in *a'*. La parte dell' altra costa della squadra intercetta tra 'l filo a piombo *y'd'*, ed il punto *a'* dà lo sporto, e la parte del filo a piombo tra *y'* e la squadra dà l' altezza del vertice.

(*) L' errore in più è uguale al volume del solido compreso tra il triangolo cilindrico terminato dalle coste della lunetta, il piano che passa per le sottesse di esse, e due piani verticali, che passano ciascuno per le medesime sottesse.

Fatto ciò sul luogo, poi fo il seguente

CALCOLO.

alt. vert.	8	suo quadr.	64
semicor. base	4	suo quadr.	16
diff.	<u>48</u>	sua rad.	<u>6,928</u>

Primo.

alt. vert.	8	suo dopp.	16
radice	<u>6,928</u>	.....	<u>6,928</u>
		somma	22,928
diff.	1,072	suo quadr.	<u>1,149</u>
		prod.	<u>26,344</u>
		n. cost.	<u>1,5708</u>
		prod.	<u>41,3811</u>

Secondo.

radice	6,928
alt. vert.	<u>8</u>
prod.	<u>55,424</u>
semic. base	<u>4</u>
prod.	<u>221,696</u>

Terzo.

mille cor. base 8000 div. alt. vert.	{	8	
quoz.	{	1000	arc. tav. 1047,20
		cubo	alt. vert. 512
		prod.	<u>536166,40</u>
		div. mille	<u>536,1664</u>
3.° risult.	<u>536,1664</u>		
1.° risult.	<u>41,3811</u>		
	diff.	<u>494,7858</u>	
2.° risult.	<u>221,696</u>		
	diff.	<u>273,0893</u>	
sport. vert.	<u>3</u>		
prod.	<u>819,2679</u>	div. triplo rad.	<u>20,784</u>
		quoz.	<u>39,41</u>

Dunque il vano della data lunetta è di pal. cubici 39,41; che moltiplicati pel numero delle lunette si ha il numero di pal. cubici da dedursi dalla volta ove sono scolpite considerata come piena.

10.

Lunetta ellissoidica con base di sesto ribassato o rialzato, in una volta a botte od a spicchi od a gavetta; e di minore altezza che questa.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia della base della lunetta, e lo sporto e l'altezza del vertice di essa dalla imposta.

Si facciano i quadrati dell'altezza del vertice e della freccia della base, dal primo si sottragga il secondo, e dalla differenza si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò — 1.^a una tal radice si sottragga dall'altezza del vertice, e si sommi col suo doppio, e la somma si moltiplichi pel quadrato della differenza e pel numero costante 1,5708: — 2.^a la stessa radice si moltiplichi per l'altezza del vertice e per la freccia della base: — 3.^a la doppia freccia della base si moltiplichi per mille, e si divida per l'altezza del vertice, e si trovi nella *TAR. (B)* la lunghezza dell'arco corrispondente al quoziente come corda (*V. art. preliminar. pag. 45*); e si moltiplichi pel cubo di essa altezza, ed il prodotto si divida per mille. Dopo ciò dall'ultimo risultato si sottraggano i due precedenti, e ciò che si ottiene si moltiplichi per lo sporto del vertice, per la semicorda della base, e si divida pel triplo del prodotto della sua freccia nella detta radice trovata dapprima.

AVVERTIMENTO — Questa regola dà nu risultato alcun poco maggiore del vero; per cui nelle approssimazioni è bene prendere i numeri prossimamente minori. Ad ottenerlo con esattezza sarebbe molto difficile, e d'altronde l'errore è trascurabile (*).

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a botte, con lunette ellissoidiche di altezza minore della volta. Una di essa *aebya*, sia, fig. 10, (*tar. 6*), rappresentata in pianta in *ADB*, con base *aeb* di sesto semiellittico ribassato, e vogliasi la misura del vano che una tale lunetta lascia nella volta ove è scolpita.

Misuro la corda *ab*, e la freccia *fe* della base *aeba* della lunetta, e lo sporto *a'd'*, uguale *Dd*, e l'altezza *d'y'* uguale *fy* del suo vertice *y*. E sul luogo del lavoro scrivo — Da dedursi vano di lunetta ellissoidica di alt. minore di quella della volta, con base di sesto semiellittico di corda pal. 8, e freccia pal. 3; e col vertice di sporto pal. 3, ed alt. pal. 8.

AVVERTIMENTO — Per misurare lo sporto *a'd'* e l'alt. *d'y'* del vertice, si applichi il filo a piombo in *y'*, e una delle due coste della squadra all'imposta *AB*, per modo che il vertice dell'angolo retto stia in *D*, ossia *a'*. La parte dell'altra costa della squadra intercetta tra 'l filo a piombo *y'd'*, ed il punto *a'* dà lo sporto, e la parte del filo a piombo tra *y'* e la squadra dà l'altezza del vertice.

(*) L'errore in più è uguale al volume del solido compreso tra il triangolo cilindrico terminato dalle coste della lunetta, il piano che passa per le sottese di esse, e due piani verticali che passano ciascuno per le medesime sottese.

Dopo ciò poi fo il seguente

CALCOLO.

alt. vert.	8	suo quadr.	64		
fr. base	3	suo quadr.	9		
		diff.	55	sua rad.	7,41

Primo.

alt. vert.	8	suo dopp.	16		
rad.	7,41	.....	7,41		
		somma.	23,41		
diff.	0,59	suo quadr.	0,3481		
		prod.	8,1490		
		n. cost.	1,5708		
		prod.	12,8004		

Secondo.

rad.	7,41		
alt. vert.	8		
prod.	59,28		
fr. base	3		
prod.	177,84		

Terzo.

mille dopp. fr. bas.	6000	div. alt. vert.	{ 8		
		quoz.	{ 750		
cor. tav. min.	749	arc. tav. corris.		767,94	
		diff.	1	arc. corris.	0,58
				lung. arc.	768,52
				cub. alt. vert.	512
				prod.	393482,24
				div. mille	393,4822
3.° risult.			393,4822		
1.° risult.			12,8004		
		diff.	380,6818		
2.° risult.			177,84		
		diff.	202,8418		
sporto vert.			3	rad.	7,41
		prod.	608,5254	frec. base	3
semic. base			4	prod.	22,23
		prod.	2434,1016	div. triplo prod.	{ 66,69
				quoz.	{ 36,49

Dunque il vano della data lunetta è di pal. cubici 36,49: che moltiplicato pel numero delle lunette, dà il numero di palmi cubici da togliersi dalla misura della volta, considerata come piena.

ARTICOLO VI.

DELLA MISURA DELLE VOLTE EMISFERICHE.

1.

Volta emisferica estradossata piana.

REGOLA.

Si misuri il diametro della pianta del vano della volta, il diametro del suo piano estradosso, e l'altezza di questo sopra l'imposta.

Si faccia il quadrato del diametro del piano estradosso, e si moltiplichi per la sua altezza sopra l'imposta; si faccia il cubo del diametro del vano della volta, e se ne prenda il terzo; dei due risultati si prenda la differenza, e questa si moltiplichi pel numero costante 0,7854.

ESEMPIO.

Abbiassi una camera, fig. 1 (tav. 7), di pianta circolare $apbq$ coverta da una volta sferica estradossata piana, il profilo della quale è $HADBCFGH$, per modo che $anbq$ è la pianta del suo vano $ABDA$, e $QpRQ$ del suo estradosso GF . Vogliasi la misura di una tal volta, ossia di tutto il muramento compreso tra il piano d'imposta HC e l'altro di estradosso GF .

Misuro il diametro ab ossia AB della pianta $anbq$ del vano della volta; il diametro GF pari a QR del suo piano estradosso GF , e l'alt. HG di questo sull'imposta, e sia AB pal. 24, GF pal. 34, e CH pal. 14. E sul luogo scrivo — Volta emisferica estradossata piana di (e qui dicesi di qual natura ne è il muramento, e l'uso cui essa è destinata) il di cui vano è di diametro pal. 24, e con estradosso di diametro pal. 34, ed alto sopra l'imposta pal. 14.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

diam. piano estrad.	34	suo quadr.	1156		
alt. sull'imp.	...	.....	14		
		prod.	16184	.....	16184
diam. vano vol.	24	suo cubo	13824		
		terzo	4608	.....	4608
				diff.	11576
				n. cost.	0,7854
				prod.	9091,8904

Dunque la data volta è di misura pal. cubici 9091,89; dal qual numero, colle norme prescritte al principio di questo capo (pag. 108, 109) cavasi l'importo del muramento costituente la volta.

2.

Volta emisferica tutta di uniforme grossezza.

REGOLA.

Si misuri il diametro del vano della volta, e la sua grossezza.

Al diametro si aggiunga la doppia grossezza, e facciansi i cubi, della loro somma e del detto diametro; dal primo si sottragga il secondo, e la differenza si moltiplichi pel numero costante 0,2618.

ESEMPIO.

Abbiasi una camera di pianta circolare $gaQSRbg$; fig. 2 (tav. 7), e sia coverta da una volta sferica tutta di uniforme grossezza il di cui profilo è $FADBCF$; per modo che la pianta del vano al disotto di essa è il circolo $anbg$. Vogliasi la misura di una tal volta, ossia di tutto il muramento compreso tra il piano d'imposta FC , e la superficie di estradosso.

Misuro il diametro ab , che è uguale ad AB , della pianta $anbg$ del vano della volta, e la sua grossezza BC : e sia ab pal. 24, e BC pal. 3,50. E sul luogo scrivo. — Volta emisferica di (e qui dicesi della fabbrica di che è composta e dell'uso cui è destinata), col vano di diametro pal. 24, e di gross. uniforme pal. 3,50.

AVVERTIMENTO — Se la gross. BC non potesse diversamente misurarsi, si misurerà col metodo espresso all'articolo preliminare (§. 5 pag. 11) la parte EC' della orizzontale EC , che è compresa tra il vertice E della volta, e la verticale CC' . Da EC sottratto la metà del diametro AB si avrà la gross. BC .

Fatte tali cose sul luogo, fo poi il seguente

CALCOLO.

diam. van. vol.	24		
dopp. gross. vol.	7		
	somma	31	suo cubo 29791
diam. vano vol.	24		suo cubo 13824
			diff. 15967
			n. cost. 0,2618
			prod. 4180,1606

Dunque la data volta è di misura pal. 4180,16. Dal qual numero, colle norme date al principio di questo capo (pag. 108, 109), cavasi l'importo del muramento per essa volta.

3.

Volta emisferica estradossata secondo una calotta sferica.

REGOLA.

Si misuri il diametro della pianta del vano della volta, e la distanza orizzontale e verticale del vertice dell'estradosso dalla linea esterna della imposta che ne è base.

Si facciano i quadrati della distanza orizzontale e della verticale, ed al triplo del primo si aggiunga il secondo; la somma si moltiplichi pel doppio della detta distanza verticale, e dal prodotto si sottragga il cubo del diametro; la differenza si moltiplichi pel numero costante 0,2618.

ESEMPIO.

Abbiasi una camera fig. 3 (tav. 7), coverta da una volta sferica sostenuta da quattro peducci, della quale *CAGBDFC* ne sia il profilo secondo *QR*: sarà *afbg* la pianta del suo vano. Vogliasi la misura di una tal volta; ossia la misura del volume di tutto il muramento compreso tra il piano d'imposta *CD*, e la calotta di estradosso.

Misuro il diametro *ab* della pianta *afbg* del suo vano e la distanza orizzontale *FD'*, e verticale *DD'* (art. *prelim. pag. 44, 42*) del vertice *F* dell'estradosso dalla linea esterna dell'imposta rappresentata in pianta in *QSR*: e sia *ab* pal. 24, *FD'* pal. 17, e *DD'* pal. 13,50. E sul luogo scrivo — Volta sferica di (e qui dicesi di qual natura è il muramento che la costituisce, e l'uso cui è destinata) di diametro pal. 24, ed estradossata a calotta sferica, col vertice distante dalla linea esterna dell'imposta che ne è base per pal. 17 orizzontalmente, e per pal. 13,50 verticalmente.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

dist. orizz. vert. 17	suo quadr.	289
	triplo	867
dist. vertic. vert. 13,5	suo quadr.	182,25
	somma	1049,25
	dopp. dist. vert.	27
	prod.	28329,75
diam. vol. 24	suo cubo	13824
	diff.	14505,75
	n. cost.	0,2618
	prod.	3797,6054

Dunque la misura della data volta è di pal. cubici 3797,61; dal qual numero, colle norme prescritte al principio di questo capo (*pag. 108. 109*), cavasi la misura della data volta.

4

Volta emisferica con rinfienco.

REGOLA.

Si misuri il diametro del vano della volta, la sua grossezza all'imposta, l'altezza del rinfienco, e le distanze orizzontale e verticale del vertice della calotta di estradosso dalla linea che n'è base.

Il diametro si addiziona colla doppia grossezza alla imposta, della somma si faccia il quadrato, questo si moltiplichi per l'altezza del rinfienco, ed il prodotto si tripli. Delle due distanze orizzontale e verticale del vertice della calotta di estradosso dalla linea che ne è base si facciano i quadrati, ed al tri-

plo del primo si aggiunga il secondo; la somma si moltiplichi pel doppio della distanza verticale. E del diametro del vano si faccia il cubo. I due primi risultati si sommino, dalla somma se ne sottragga il terzo, e la differenza si moltiplichi pel numero costante 0,2618.

ESEMPIO.

Abbiasi una camera, fig. 4 (tav. 7), di pianta circolare *anbqRQS* coverta da una volta sferica, di cui *AaBDHFIGCA* ne è il profilo secondo *QR*: sarà *anbq* la pianta del vano sottoposto. Vogliasi la misura di una tal volta; ossia la misura di tutto il muramento posto al di sopra del piano d' imposta *CD*.

Misuro il diametro *ab* (che è uguale *AB*) del vano della volta, la sua grossezza *AC* all' imposta, l' alt. *CG* del rinfiango, e le distanze orizzontale *FI*, e verticale *II* del vertice dell' estradosso dalla linea che ne è base (*art. preliminare §. 5 pag. 11*). E sia *AB* pal. 24, *AC* pal. 5, *CG* pal. 9, *FI* pal. 12, *II* pal. 5. E sul luogo scrivo — Volta sferica di (e qui dicesi di qual natura ne è il muramento, e l'uso cui è destinata) col vano di diametro pal. 24, di gross. all' imposta pal. 5, con rinfiango alto pal. 9, e col vertice dell' estradosso distante dalla linea che n' è base orizzontalmente pal. 12 e verticalmente pal. 5.

AVVERTIMENTO — Che se non possa misurarsi altrimenti la gross. *CA* all' imposta, o che non si conosca, allora si misurerà in vece la larg. *GI* dei rinfianchi; e così per le altre cose misurate verrà a conoscersi *CA*: imperocchè è uguale ad essa larg. *GI*, più la distanza *FI*, meno la metà del diametro *AB*.

Coi precedenti dati presi sul luogo, fo poi il seguente

CALCOLO.

diametro	24				
dopp. gross. imp.	10				
somma	34	suo quadr.	1156		
		alt. rinf.	9		
		prod.	10404		
		triplo.	31212	.....	31212
dist. orizz.	12	suo quadr.	144		
		triplo	432		
dist. vertic.	5	suo quadr.	25		
		somma	457		
dopp. dist. vert.			10		
		prod.	4570	.....	4570
			somma		35782
diametro	24	suo cubo.			13824
		diff.			21958
		n. cost.			0,2618
		prod.			5748,6044

Dunque la misura della data volta è di palmi cubici 5748,60, dal qual numero, colle norme indicate al principio di questo capo (*pag. 108, 109*) cavasi il costo della data volta.

5.

Volta emisferica con più rinfianchi accollati.

REGOLA.

Si misuri il raggio dell' intradosso, la grossezza all' imposta, l' altezza e la larghezza di ogni rinfiango meno l' ultima (a cominciare da sotto), e le distanze orizzontali e verticali del vertice della calotta di estradosso dalla linea che ne è base.

Si facciano i due calcoli seguenti, e dal risultato del primo si sottragga il secondo. — 1.^a Il raggio si addiziona colla grossezza all' imposta, della somma si faccia il quadrato, e questo si moltiplichi per la somma delle altezze di tutti i rinfianchi, e per 6; al prodotto si aggiunga l' altro che si ottiene così: delle due distanze orizzontale e verticale del vertice dell' estradosso dalla linea che ne è base si facciano i quadrati, ed al triplo del primo si aggiunga il secondo; la somma si moltiplichi per la distanza verticale: dalla qual somma dei due prodotti si sottragga l' altro del cubo del raggio per 4. La differenza si moltiplichi per 0,5236. — 2.^a Dalla somma del raggio colla grossezza alla imposta si sottragga la larghezza (a cominciare da sotto) del primo rinfiango dalla differenza quella del secondo, da ciò che si ha quella del terzo, e così di seguito sino a quella del penultimo; e ciascuna di tali differenze si moltiplichi per le somme rispettive delle larghezze sottratte, e rispettivamente per l' altezza del secondo, terzo, quarto rinfiango, e così successivamente sino all' ultimo; tutti i prodotti si sommino tra loro, e la somma si moltiplichi per 6,2832. — Dal primo risultato finale si sottragga il secondo come si è detto.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta sferica con tre rinfianchi accollati; e vogliasi la misura del muramento che la costituisce. E sia, fig. 5, (tav. 7), *ABDEFHIOPA* il profilo della volta, della quale la retta *PE* è l' imposta.

Misuro il raggio *GA* dell' intradosso, che è uguale alla metà di *AD*, e sia di pal. 12, la gross. *AP* all' imposta, e sia di pal. 6, le largh. *ON*, *LK*, ed alt. *PO*, *NL*, *KI* di ogni rinfiango, e siano *OP* pal. 4, *ON* pal. 2,6, *NL* pal. 3, *LK* pal. 2,3, e *KI* pal. 2, e misuro in oltre le distanze orizzontale *FG*, e verticale *GM* (*V. art. preliminare § 5 a pag. 11*) del vertice *F* della calotta *HFM* di estradosso dalla linea che ne è base. E scrivo. — Volta emisferica (e qui dicesi di quali materiali è composta) di raggio pal. 12, gross. all' imposta pal. 6; e con tre rinfianchi; il 1.^o di alt. pal. 4, largh. pal. 2,6, il 2.^o di alt. pal. 3, largh. pal. 2,3, il 3.^o di alt. pal. 2; e col vertice della calotta di estradosso distante dalla linea che ne è base, orizzontalmente pal. 11, verticalmente pal. 4.

Quindi fo il seguente

CALCOLO.

Primo.

		ragg.	12				
	4	gross. imp.	6	dist. oriz.	11	suo quadr.	121
alt. rinf.	3	0 somma	18			triplo	363
	2	quadr.	324	dist. vert.	4	suo quadr.	16
somma	9	.....	9			somma	379
		prod.	2916			dist. vert.	4
			6			prod.	1516
		prod.	17496	.....			17496
						somma	19012
		ragg.	12				
		suo cubo	1728				
			4				
		prod.	6912	.....			6912
						diff.	12100
						n. cost.	0,5236
						prod.	6335,56

Secondo.

somma 0	18					
larg. 1. ^a rinf.	2,6					
diff.	15,4			15,4		
larg. 1. ^a rinf.	2,6		larg. 2. ^a rinf.	2,3		
prod.	40,04		diff.	13,1		
alt. 2. ^a rinf.	3	somma larg. sottr.	4,9			
prod.	120,12		prod.	64,19		
			alt. 3. ^a rinf.	2		
			prod.	128,38		
				prod.	120,12	
				ottenuti	128,38	
				somma	248,50	
				n. cost.	6,2832	
				prod.	1561,3752	
		1. ^a risult.	6335,5600			
		2. ^a risult.	1561,3752			
		diff.	4774,1848			

Dunque la misura del volume della data volta è di palmi cubici 4774,18. Dal qual numero colle regole date al principio di questo capo (*pag. 108, 109*) calcolasi il costo di essa.

ARTICOLO VII.

DELLA MISURA DELLE VOLTE A SCUDELLA

1.

Volta a scudella estradossata piano.

REGOLA.

Si misuri la freccia della volta, il diametro della pianta del suo vano, il diametro del suo piano estradosso, e l'altezza di un tal piano sopra l'imposta.

Si facciano i quadrati dei due diametri, il minore si moltiplichi per la freccia, ed il maggiore per la doppia altezza; il primo prodotto si sottragga dal secondo, la differenza si tripli, e dal triplo si sottragga il quadruplo del cubo della freccia. Ciò che risulta si moltiplichi pel numero costante 0,1309.

ESEMPIO.

Abbiasi una camera di pianta circolare coverta da una volta a scudella, il tutto come è rappresentato nella fig. 6 (tav. 7), e vogliasi la misura di tutto il muramento che costituisce una tal volta. Della quale è abce la pianta del vano, ed ABCE quella del suo piano estradosso, che in sezione secondo AC è rappresentato dalla retta AC'.

Misuro la freccia Do della volta che sia di pal. 6, il diametro ac della pianta del suo vano che sia di pal. 24, il diametro AC' del suo estradosso che eguaglia AC che sia di pal. 28, e l'altezza AI del piano estradosso AC sopra l'imposta IH che sia di pal. 8. E sul luogo del lavoro scrivo. — Volta a scudella (e qui dicesi l'uso cui è destinata, e la natura del muramento di che è composta) di freccia pal. 6, di diametro della pianta del vano pal. 24, e ad estradosso piano di diametro pal. 28, alto sopra l'imposta per pal. 8.

AVVERTIMENTO. — Se il muro non si arrostante alla imposta IH, ma fosse più in alto protratto, per esempio in ay, potrebbesi errare nel misurare il diametro del piano estradosso; imperciocchè non in tutto sarebbe visibile, essendo allora in parte nascosto dal muro sovrapposto AyC'. In questo caso al diametro ac' della parte dell'extradosso è uopo aggiungere le grossezze A'a', C'c' del muro.

Fatte tali cose sul luogo del lavoro, fo poi il seguente

CALCOLO.

	diam. estrad. 28 suo quadr.	784
diam. vano vol. 24 suo quadr.	576	dopp. alt. 16
freccia 6	prod. 12544	
prod. 3456	.....	3456
	diff. 9088	
	triplo 27264	
frecc. 6 suo cubo	216	
quadruplo	864	864
	diff. 26400	
	n. cost. 0,1309	
	prod. 3455,7600	

Dimque la data scudella costituisce di muramento pal. cubici 3455,76. Dal qual numero colle norme date al principio di questo capo (pag. 108, 109) cavasi il costo della data volta.

2.

Volta a scudella estradossata secondo una calotta sferica.

REGOLA.

Si misuri la freccia della volta, il diametro della pianta del suo vano, e la distanza orizzontale e verticale del vertice dell' estradosso dalla linea esterna dell' imposta che ne è base.

Si facciano i quadrati del diametro e della doppia distanza orizzontale; il primo si moltiplichi per la freccia, il secondo per la distanza verticale, ed il primo prodotto si sottragga dal secondo. Si facciano i cubi della freccia e della distanza verticale; ed il primo si sottragga dal secondo. Il triplo della prima differenza si addiziona col quadruplo della seconda, e la somma si moltiplichi per il numero costante 0,1309.

ESEMPIO.

Su quattro piloni, fig. 7, (tav. 7), *P, Q, R, S*, siano voltati degli archivolti con quattro peducci o pennacchi, e su di essi sia poggiata una scudella estradossata a calotta sferica; il tutto come nella figura, ove il circolo *abcd* è la pianta del vano *a'oc'Fa'* della scudella, ed *ABCD* la pianta dell' estradosso, ossia la proiezione della linea esterna dell' imposta che ne è base. Vogliasi la misura del muramento che costituisce la data scudella, ossia di tutto quello compreso tra il piano d' imposta *A'C'*, e la calotta sferica della quale *A'EC'* è la sezione secondo *AC*.

Misuro la freccia *Fo* della volta che sia di pal. 6, il diametro *ac* della pianta del vano della volta che sia pal. 24, e la distanza orizzontale *Ee*, e verticale *C'e* del vertice *E* dell' estradosso da un punto qualunque *C'* della linea *ABCD* esterna dell' imposta *A'C'*, che è base dell' estradosso *A'EC'*. E sul luogo del lavoro scrivo.—Volta a scudella (e qui dicesi il muramento di che è composta e l' uso cui è destinata) estradossata secondo una calotta sferica; e di freccia pal. 6, col vano di pianta di diametro pal. 24; e col vertice dell' estradosso distante dalla linea esterna dell' imposta che ne è base per pal. 14 orizzontalmente, e pal. 8 verticalmente.

Così operato sul luogo, fo poi il seguente

CALCOLO.

diam. vano vol. 24 suo quadr.	576	dop. dist. oriz. 28 suo quadr.	784
		dist. vert.	8
frecc. 6		prod.	6272
prod. 3456	.....		3456
		diff.	2816
		triplo	8448
dist. vert. 8 suo cubo	512		
frecc. 6 suo cubo	216		
diff.	296		
quadruplo	1184	.....	1184
		somma	9632
		n. cost.	0,1309
		prod.	1260,8288

E risulta la misura della data volta di pal. cubici 1260,83. Dal qual numero colle due prime regole date al principio di questo capo (pag. 108, 109) cavasi l'importo di essa volta.

ARTICOLO VIII.

DELLA MISURA DELLE VOLTE SFEROIDICHE.

§ 1.

VOLTE SFEROIDICHE DI PIANTA CIRCOLARE.

1.

Volta sferoidica a base circolare di sesto rialzato o ribassato estradossata piana.

REGOLA.

Si misuri l'ampiezza e l'altezza del vano della volta, il diametro del suo piano estradosso, e l'altezza di esso sopra l'imposta.

Il quadrato del diametro del piano estradosso si moltiplichi per la sua altezza sopra l'imposta, ed il quadrato dell'ampiezza del vano si moltiplichi per la sua altezza; dal triplo del primo prodotto si sottragga il doppio del secondo, e la differenza si moltiplichi pel numero costante 0,2618.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 8 (tav. 7), una camera di pianta circolare *aemdg*, coverta da una volta sferoidica la di cui sezione secondo *ed* è *ACBDEGA*: vogliasi la misura di una tal volta, ossia di tutto il muramento compreso tra il piano d'imposta *AB* e quello di estradosso *DE*.

Misuro l'ampiezza *AB* e l'altezza *FC* del vano della volta, e sia *AB* pal. 24, ed *FC* pal. 6; misuro il diametro *DE* che è uguale *de* del piano estradosso, e l'altezza *GE* di esso sopra l'imposta *BG*, e sia *DE* pal. 32, e *GE* pal. 8. E sul luogo del lavoro scrivo. — Volta sferoidica di base circolare (e qui dicessi il muramento di che è composta, e l'uso cui è destinata) di sesto ribassato, col vano di ampiezza pal. 24, alt. pal. 6, e coll' estradosso piano di diametro pal. 32, ed alto sopra l'imposta per pal. 8 (*).

Con questi dati poi fo il seguente

CALCOLO.

diam. estrad.	32	suo quadr.	1024	
	alt. su imp.	8		
	prod.	8192	suo triplo	24576
ampiezz. vano	24	suo quadr.	576	
	alt. vano	6		
	prod.	3456	suo dop.	6912
			diff.	17664
			n. cost.	0,2618
			prod.	4624,4352

(*) In agual modo si procederà se la volta sia di sesto rialzato: solo si scriverà. — Volta sferoidica di base circolare di sesto rialzato, col vano di ampiezza pal. 24 alt. pal. 48, e coll' estradosso piano di diametro pal. 32 ed alto sopra l'imposta per pal. 50. E similmente, solo cambiando i numeri delle alt., si procederà nei calcoli.

Dunque il muramento costituente la data volta è di pal. cubici 4624.44. Dal qual numero colle norme prescritte al principio di questo capo (pag. 108, 109) cavasi il prezzo del muramento della volta medesima.

2.

Volta sferoidica a base circolare, di sesto rialzato o ribassato estradossata secondo una calotta sferoidica.

REGOLA.

Si misuri l'altezza e l'ampiezza del vano per la volta, e si misurino le distanze orizzontale e verticale di un punto qualunque dell'estradosso dal suo vertice e dalla sua base, che è linea esterna dell'imposta.

Il doppio della distanza orizzontale superiore si sommi colla inferiore, ed il quadruplo della distanza verticale superiore si sommi colla inferiore; la prima somma si moltiplichi pel quadrato della somma delle due distanze verticali, e la seconda pel quadrato della somma delle due distanze orizzontali; i prodotti si moltiplichino rispettivamente per le distanze orizzontale e verticale inferiori; il primo prodotto finale si sottragga dal secondo, e la differenza si moltiplichi per la somma delle distanze verticali e si divida pel prodotto di esse. — Il quadrato dell'ampiezza del vano della volta si moltiplichi per la sua altezza, ed il prodotto si sottragga dal trovato quoziente. La differenza si moltiplichi pel numero costante 0,5236 (*).

ESEMPIO.

Abbiasi una volta sferoidica di sesto rialzato, come sarebbe una cupola, e estradossata secondo una calotta sferoidica; e sia, fig. 10 (tav. 7), *afbg* la pianta di una tal volta, o *GAFBIVCG* il suo profilo secondo *ed*. Se ne voglia la misura; vogliasi la misura cioè di tutto il muramento messo al di sopra del piano d'imposta *GI*, e compreso tra le due sferoide di intradosso e di estradosso.

Misuro l'alt. *OF* e l'ampiezza *AB* del vano della volta, e sia *OF* pal. 30,5, *AB* pal. 24; in oltre dell'estradosso *GCFI* scelgo un punto *C* (che renda facili le operazioni a farsi) e misuro le distanze orizzontale e verticale di esso dal vertice *V* dell'estradosso, e dal punto *G* della sua base rappresentata in pianta dalla circonferenza *emde* (vedi art. *preliminare* § 5); misuro cioè le *CE*, *EV* distanze verticale ed orizzontale del punto *C* dal vertice *V*, e le *CD*, *DG* distanze orizzontale e verticale del medesimo punto *C* dall'altro *G*, ossia dalla base dell'estradosso; e sia *CE* pal. 8, *EV* pal. 10,7, *CQ* pal. 6,3

(*) La gross. della volta debb' essere determinata principalmente, alla imposta, alla chiave, ed al punto di rottura. Epperò la ellisse che genera la sferoide di estradosso non può essere qualunque, ma debb' essere tale da passare per cinque punti individuati: che sono due alla imposta, due ai punti di rottura, ed uno alla chiave. È perciò che la superficie dell'estradosso non può supporre concentrica con quella d'intradosso: non può supporre cioè, fig. 10, tav. 7, che il centro *O* della ellisse *AFB* generatrice dell' intradosso sia ad un tempo centro della ellisse generatrice dell' estradosso. Questa avrà il suo centro in *o*, uno dei suoi assi in *oy*, e sarà *yGCFI*. Di qui deriva che si è detto volta sferoidica estradossata secondo una calotta sferoidica; perciocchè la porzione *GCFI* di ellisse non genera una semisferoide, ma un segmento di essa: e deriva pure che il calcolo che potrebbe ad alcuno sembrare più lungo del necessario non lo è; imperciocchè per la pratica bisognava eliminare gli assi *Vo*, *oy* dell' ellisse *yGCFI*, non potendosi essi misurare, per non essere apparente la posizione del centro *o*.

e DG pal. 24. E sul lungo del lavoro scrivo.—Volta sferoidica (e qui dicesi la natura del muramento di obo è composta e l'uso cui è destinata) di sesto rialzato col vano di alt. pal. 30,5 e di ampiezza pal. 24, ed estradossata secondo una calotta sferoidica di cui un punto è distante dal vertice verticalmente per pal. 8 ed orizzontalmente per pal. 10,7 e dalla base orizzontalmente per pal. 6,3, e verticalmente per pal. 24.

Fatte tali cose sul luogo del lavoro, fo poi il seguente

CALCOLO.

		dist. vert. sup.	8		
	dist. oriz. sup.	10,7	quadruplo	32	
	doppio	21,4	dis. oriz. sup. 10,7	dis. ver. inf.	24
is. ver. sup. 8	dis. oriz. inf.	6,3	dis. oriz. inf. 6,3	somma	56
is. ver. inf. 24	somma	27,7	somma 17,0	suo quad.	289
somma 32	... suo quad.	1024	prod.	16184	
	prod.	28364,8	dist. vert. inf.	24	
dist. orizz. inf.	6,3		prod.	388416,	
prod.	178698,24			178698,24	
			diff.	209717,76	dis. ver. inf. 24
			somma dist. vert.	32	dis. ver. su. 8
			prod.	6710968,32	d. prod. { 192
					quoz. { 34932,96
	ampiezz. vano 24	suo quad.	576		
		alt. vano	30,5		
		prod.	17368	.....	17368
				diff.	17381,96
				n. cost.	0,5236
				prod.	9102,7681

Epperò il muramento che costituisce la data volta sferoidica è di misura pal. cubici 9102,77. Dal qual numero colle norme prescritte al principio di questo capo (pag. 108, 109) cavasi il costo della data volta.

3.

Volta sferoidica a base circolare estradossata secondo una calotta sferoidica, e con rinfianco.

REGOLA.

Si misuri l'altezza e l'ampiezza del vano della volta, la distanza orizzontale e verticale del vertice della calotta di estradosso dalla sua base, e l'altezza e la larghezza del rinfianco. Si calcolino l'altezza e l'ampiezza totale della volta.

Si facciano i tre calcoli seguenti:—1.^o all'altezza totale si aggiunga la doppia altezza del rinfianco, la somma si moltiplichi pel quadrato della metà dell'ampiezza totale, ed il quadrato della distanza orizzontale si moltiplichi per la verticale; i due prodotti si addizionino e la somma si raddoppi:—2.^o dell'altezza totale e di quella del rinfianco facciansi i quadrati, il primo si moltiplichi per l'altro della distanza orizzontale, e la loro somma pel qua-

drato della semilarghezza totale; il primo prodotto si sottragga dal secondo, e la differenza si moltiplichi per la distanza verticale, e si divida pel prodotto dell'altezza totale nell'altezza del rinfiango: — 3.^a dell'ampiezza del vano si faccia il quadrato, che si moltiplichi per la sua altezza. Dal primo risultato si sottragga il secondo; dalla differenza il terzo, e ciò che si ha si moltiplichi pel numero costante 0,5236 (*).

ESEMPIO.

Abbiasi una volta sferoidica di sesto rialzato, fig. 11 (tav. 7), come sarebbe una cupola estradossata secondo una calotta sferoidica, e con rinfiango; e sia *afbg* la pianta di una tal volta e *GAFBIVCDG* il suo profilo secondo *ed*. Se ne voglia la misura; vogliasi la misura cioè di tutto il muramento messo al di sopra del piano d'imposta *GI*.

Misuro l'alt. *OF* e l'ampiezza *AB* del vano della volta, e sia *OF* pal. 30,5, *AB* pal. 24; misuro le distanze orizzontale *VE* e verticale *EC* del vertice *V* della calotta di estradosso dal punto *C*, ossia dalla sua base (vedi art. preliminare §. 5 pag. 11) e sia *EV* pal. 14,2 ed *EC* pal. 16; la largh. *DC*, e l'altezza *GD* del rinfiango, e sia *DC* pal. 2,8 e *GD* pal. 16; e calcolo l'alt. totale *OV* della volta, che è uguale ad *EC* più *DC*, e perciò risulta pal. 32, e l'ampiezza totale *GI* che è uguale a due volte la somma di *EV* con *CD*, e perciò di pal. 34. E ad un tempo sul luogo del lavoro scrivo — Volta sferoidica (e qui dicesi di qual natura ne è il muramento di che è composta e l'uso cui è destinata) di sesto rialzato col vano di alt. pal. 30,5 ed ampiezza pal. 24, estradossata secondo una calotta sferoidica col vertice distante dalla sua base orizzontalmente pal. 14,2 e verticalmente pal. 16, e con rinfiango di largh. pal. 2,8 ed alto pal. 16, talchè l'alt. totale della volta è di pal. 32, e l'ampiezza totale di pal. 34.

Fatte tali cose sul luogo, fo poi il seguente

CALCOLO.

Primo.

	alt. totale	32	
	dopp. alt. rinf.	32	
	somma	64	
metà amp. tot. 17	suo quadr.	289	
	prod.	18496	 18496
dist. orizz. 14,2	suo quadr.	201,64	
	dist. vert.	16	
	prod.	3226,24	 3226,24
	somma	21722,24	
	dopp.	43444,48	

(*) Questa regola suppone, come va fatto in buona architettura, che la sferoide dell'extradosso passi per la circonferenza del circolo sul piano dell'imposta che è base del rinfiango. Però la ellisse generatrice della sferoide di estradosso sarà determinata dalla gross. alla imposta, al punto di rottura, ed alla chiave: e non potrà essere, come taluno potrebbe supporre, concentrica colla ellisse che genera la sferoide di intradosso. Dovendo essere la gross. alla chiave sempre minore che quella al punto di rottura, e questa minore che quella all'imposta, il centro della sferoide di estradosso cadrà al di sotto di quello della sferoide d'intradosso; però era uopo, non potendosi col fatto misurare, eliminare dai calcoli gli assi della sferoide dell'extradosso. Di qui è che i calcoli sembrano alcun poco lunghetti.

Secondo.

alt. tot. 32	suo quadr.	1024	
alt. rinf. 16	suo quadr.	256	
	somma	1280	
metà amp. tot. 17	suo quadr.	289	
	prod.	369920	... 369920
alt. tot. 32	suo quadr.	1024	
dist. orizz. 14,2	suo quadr.	201,64	
	prod.	206479,36	... 206479,36
	diff.	163440,64	alt. tot. 32
	dist. vert. 16		alt. rinf. 16
	prod.	2615050,24	d. per pro. { 512
			quoz. { 5107,52

Terzo.

ampiezza vano 24	suo quadr.	576,0
	alt. vano	30,5
	prod.	17568
1. ^a risult.	43444,48	
2. ^a risult.	5107,52	
	diff.	38336,96
3. ^a risult.	17568,00	
	diff.	20768,96
n. cost.	0,5236	
prod.	10874,6275	

Quindi la misura del muramento della data volta è di pal. cubici 10874,63. Dal qual numero colle norme date al principio di questo capo (pag. 108, 109) cavasi il costo della data volta.

4.

Volta sferoidica a base circolare, estradossata secondo una calotta sferica e con rinfianco.

REGOLA.

Si misuri l'altezza e l'ampiezza del vano della volta, la distanza orizzontale e verticale del vertice dell'estradosso dal circolo che ne è base, e l'altezza e la larghezza del rinfianco.

Il triplo del quadrato della distanza orizzontale si addiziona col quadrato della distanza verticale, e la somma si moltiplichi per la medesima distanza verticale; la distanza orizzontale si sommi colla larghezza del rinfianco, della somma si faccia il quadrato, che si moltiplichi per l'altezza del rinfianco e per 6. I due prodotti si sommino e dalla somma si sottragga il prodotto del quadrato dell'ampiezza del vano nella sua altezza; e la differenza si moltiplichi pel numero costante 0,5236.

Mis. delle Fabb.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta sferoidica a base circolare, fig. 9 (*tav. 7*), e di sesto rialzato, estradosata secondo una calotta sferica, e con rinfianco; il profilo della quale è *EAFBIHVCDE*: ove *AFB* è il profilo dell'intradosso, *CVH* quello dell'estradosso, ed *EDC* quello del rinfianco. Vogliasi la misura di una tal volta, ossia di tutto il muramento posto al disopra del piano d'imposta *EL*.

Misuro l'alt. *OF*, e l'ampiezza *AB* del vano della volta, e sia *OF* pal. 24, ed *AB* pal. 24, misuro le distanze orizzontale *VG*, e verticale *GC* del vertice *V* dalla base dell'estradosso, ossia dal punto *C* (*vedi art. preliminare §. 5 pag. 14*) e l'alt. *ED*, e la larg. *DC* del rinfianco; e sia *VG* pal. 13,1, *GC* pal. 12,5, *ED* pal. 13, *DC* pal. 3,9. E ad un tempo scrivo — Volta sferoidica (e qui dicesi di che natura è il muramento di che è composta e l'uso cui è destinata) a base circolare, di sesto rialzato col vano di alt. pal. 24 ed ampiezza pal. 24, estradosata secondo una calotta sferica col vertice distante dalla sua base orizzontalmente per pal. 13,1 e verticalmente per pal. 12,5, e con rinfianco alto pal. 13, e largo pal. 3,9.

Con questi dati poi fo il seguente

CALCOLO.

dist. orizz. 13,1	suo quadr.	171,61		
	triplo	514,83		
dist. vertic. 12,5	suo quadr.	156,25		
	somma	671,08		
	dist. vert.	12,5		
	prod.	8388,50	.....	8388,50
dist. orizz. 13,1				
larg. rinf. 3,9				
somma	17,0	suo quadr.	289	
		alt. rinf.	13	
		prod.	3757	
			6	
		prod.	22542	 22542,00
				somma 30930,50
amp. vano 24	suo quadr.	576		
	alt. vano	24		
	prod.	13824	.....	13824
			diff.	17106,50
			n. cost.	0,5236
			prod.	8956,9634

Donque la data volta è di misura pal. cubici 8956,96. Dal qual numero colle norme prescritte al principio di questo capo (*pag. 108, 109*) cavasi il costo del muramento della volta medesima.

5.

Volta sferoidica a base circolare di sesto rialzato, estradossata secondo una calotta sferica e con più rinfianchi accollati.

REGOLA.

Si misuri l'altezza e l'ampiezza del vano della volta, le distanze orizzontale e verticale del vertice della calotta di estradosso dalla linea che ne è base, l'altezza e la larghezza di ciascun rinfianco.

Si facciano i due calcoli seguenti e dal risultato del primo si sottragga il secondo — 1.° la distanza orizzontale si addiziona colle larghezze di tutti i rinfianchi, della somma si faccia il quadrato, e questo si moltiplichi per la somma delle altezze dei rinfianchi medesimi e per 6; ed al prodotto si aggiunga l'altro che si ottiene così: delle due distanze orizzontale e verticale del vertice della calotta di estradosso dalla linea che ne è base si facciano i quadrati, ed al triplo del primo si aggiunga il secondo; la somma si moltiplichi per la distanza verticale: dalla qual somma dei due prodotti si sottragga l'altro del quadrato dell'ampiezza del vano per la sua altezza; e la differenza si moltiplichi pel numero costante 0,5236 — 2.° la distanza orizzontale si sommi colla larghezza del primo rinfianco (a cominciare da sopra), la somma con quella del secondo, ciò che si ha con quella del terzo, e così di seguito meno quella dell'infimo; e ciascuna di tali somme si moltiplichi rispettivamente per l'altezza (coll'istesso ordine) del primo, secondo, terzo rinfianco, e così successivamente; e per le somme rispettive delle altre larghezze non addizionate: tutti i prodotti si sommino tra loro, e la somma si moltiplichi per 6,2832 — Del 1.° risultato finale si sottragga il 2.° come si è detto.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta sferoidica come è rappresentata nella fig. 12 (*tav. 7*), di sesto rialzato, estradossata secondo una calotta sferica, e con tre rinfianchi accollati. Vogliasi la misura del volume di una tal volta, ossia di tutto il muramento messo al di sopra del piano d'imposta *AB*.

Misuro l'alt. *OF*, e l'ampiezza *AB* del vano della volta; e sia *OF* palmi 20, ed *AB* pal. 24; misuro le distanze orizzontale *CV*, e verticale *CD* del vertice *V* dell'extradosso dalla linea che ne è base, e sia *CV* pal. 11, e *CD* pal. 8; e misuro le alt. *TE, HG, KI*, e le largh. *DE, GT, IH* de' rinfianchi, e sia *TE* pal. 3,5, *GH* pal. 4,5, *KI* pal. 5,5, e *DE* pal. 3, *GT* pal. 3, *IH* pal. 3. E ad un tempo scrivo — Volta sferoidica (e qui dicesi la natura del muramento di che è composta e l'uso cui è destinata) a base circolare, di sesto rialzato di alt. pal. 20 ed ampiezza pal. 24, estradossata secondo una calotta sferica col vertice distante dalla linea che ne è base orizzontalmente per pal. 11, e verticalmente per pal. 8, e con tre rinfianchi; il primo (a cominciare da sopra) alt. pal. 3,5 largh. pal. 3, il secondo alt. pal. 4,5 largh. pal. 3, ed il terzo alt. pal. 5,5 e largh. pal. 3.

Fatte tali operazioni sul luogo del lavoro, fo poi il seguente

CALCOLO.

Primo.

	dist. orizz.	11			
		3			
	larg. rinf.	3			
	3,5	3	dist. orizz. 11 suo quadr.	121	
alt. rinf.	4,5	somma	triplo	363	
	5,5	quadr.	dist. vert. 8 suo quadr.	64	
somma	13,5	.....	somma	427	
	prod.	5400,0	dist. vertic.	8	
		6	prod.	3416	
	prod.	32400	.....	32400	
amp. vano 24 suo quadr.	576		somma	35816	
alt. vano	20				
	prod.	11520	.....	11520	
			diff.	24296	
			n. cost.	0,5236	
			prod.	12721,3856	

Secondo.

	dist. orizz.	11			
	larg. 1. ^a rinf.	3			
	somma	14	.....	14	
larg. non addiz.	6		larg. 2. ^a rinf.	3	
	prod.	84	somma	17	
alt. 1. ^a rinf.	3,5		larg. non add.	3	
	prod.	294	prod.	51	
			alt. 2. ^a rinf.	4,5	
			prod.	229,5	
			1. ^a risult.	12721,3856	
			2. ^a risult.	3289,2552	
			diff.	9432,1304	
			prod. ott.	294	
				229,5	
			somma	523,5	
			n. cost.	6,2832	
			prod.	3289,2552	

Dunque la misura del volume della data volta è di pal. cubici 9432,13. Del qual numero colle norme date al principio di questo capo (*pag. 108, 109*) cavasi il costo di essa volta.

§. 2.

VOLTE SPEROIDICHE DI PIANTA ELLITTICA.

6.

Volta sferoidica a base ellittica estradossata piana.

REGOLA.

Si misurino i due assi della pianta del vano della volta, e veggasi alla metà di quali di essi n'è uguale l'altezza; si misurino i due assi del piano estradosso, e l'altezza di esso sopra l'imposta.

I due assi del piano estradosso si moltiplichino tra loro, ed il prodotto per l'altezza di esso da sopra l'imposta; l'asse della pianta del vano la di cui metà non eguaglia l'altezza si moltiplichi pel quadrato dell'altro asse; dal triplo del primo prodotto finale si sottragga il secondo, e la differenza si moltiplichi pel numero costante 0,2618.

ESEMPIO.

Abbiasi una galleria ellittica, fig. 1 (tav. 8), la di cui pianta è *acbdænk*, e sia coverta da una volta sferoidica estradosata piana, della quale *BIAEF* è la sezione secondo *be*, e *DI'CKLN* è la sezione secondo *dk*: sarà *bcad* la pianta del vano della volta, *kmænk* quella del suo estradosso che è rappresentato nelle sezioni nelle rette *MF, NL*. Vogliasi la misura del volume di una tal volta; ossia di tutto il muramento compreso tra il piano d'imposta *DE*, e l'altro *NF* di estradosso.

Misuro i due assi *ab, cd* della pianta del vano, e misuratene l'alt. *GI* vedo esser essa uguale alla metà dell'asse minore *cd*, misuro i due assi *me, kn* ossia *MF, NL* dell'estradosso, e la sua alt. *EF* da sopra l'imposta *BK*: e sia *ab* pal. 40, *cd* pal. 20, *GI* uguale alla metà di *cd*, *MF* pal. 50, ed *NL* pal. 30. E ad un tempo scrivo — Volta sferoidica (e qui dicesi l'uso cui è destinata e la natura del muramento di che è composta) di pianta ellittica col vano di asse maggiore pal. 40, minore pal. 20 e di alt. uguale alla metà dell'asse minore; e con estradosso piano, di asse maggiore pal. 50 minore pal. 30, ed alto da sopra l'imposta pal. 12.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

as. mag. estr.	50				
as. min. estr.	30				
	prod.	1500			
	alt. su imp.	12			
	prod.	18000	suo triplo	54000	
as. mag. vano	40				
as. min. vano 20	suo quadr.	400			
	prod.	16000	.....	16000	
				diff.	38000
				n. cost.	0,2618
				prod.	9948,4000

Dunque il muramento che costituisce la data volta è di misura pal. cubici 9948,40. Dal qual numero colle norme prescritte al principio di questo capo (pag. 108, 109) cavasi il prezzo della volta.

7.

Volta sferoidica a base ellittica estradosata secondo una semiellissoide.

REGOLA.

Si misurino i due assi della pianta del vano, se ne prendano le metà, e veggasi quale di questa è uguale alla sua altezza; e si misurino la maggiore e minore delle distanze orizzontali, e la verticale del vertice dell'estradosso dalla linea esterna dell'imposta, che ne è base.

Le due misurate distanze orizzontali del vertice dell'estradosso dalla linea che ne è base si moltiplichino tra loro, ed il prodotto per la distanza verticale; il quadrato dell'altezza del vano si moltiplichi pel semiasse della sua pianta che non gli è uguale e dal primo prodotto finale si sottragga il secondo; la differenza si moltiplichi pel numero costante 2,0944.

ESEMPIO.

Abbiasi una galleria ellittica, coverta da una volta sferoidica estradosata secondo una semiellissoide, il tutto come mostra la fig. 2 della (tav. 8), vogliasi la misura del volume di una tal volta.

Misuro i due assi ab, cd della pianta $abcd$ del vano della volta, che sono rispettivamente uguali a BA, DC , e veggio quali di essi è uguale alla sua alt. GI , che perciò pure misuro; e misuro la maggiore FE' e minore FE'' delle distanze orizzontali fe, fe', fe'' ... del vertice F dell'estradosso dalla linea esterna $mke'e'nm$ dell'imposta che ne è base, e la sua distanza verticale EE' , ossia NE' dalla medesima linea; e sia ab pal. 40, GI pal. 10, FE' pal. 25, FE'' pal. 15, EE' pal. 12. E ad un tempo scrivo — Volta sferoidica (qui dicesi l'uso cui è destinata e la natura del muramento di che è composta) di pianta ellittica col vano di asse maggiore pal. 40, e di alt. pal. 10 uguale alla metà dell'asse minore, e ad estradosso semiellissoidico col vertice distante dalla linea dell'estradosso che ne è base orizzontalmente la maggiore pal. 25, la minore pal. 15, e verticalmente pal. 12.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

mag. dist. orizz.	25		
min. dist. orizz.	15		
prod.	375		
dist. vert.	12		
prod.	4500	.....	4500
alt. vano	10		
suo quadr.	100		
semias. mag. vano	20		
prod.	2000	.....	2000
		diff.	2500
		n. cost.	2,0944
		prod.	5236,0000

Dunque il volume del muramento costituente la data volta è di pal. cubici 5236. Dal qual numero colle norme prescritte al principio di questo capo (pag. 108, 109) cavasi la misura della data volta.

8.

Volta sferoidica a base ellittica estradosata secondo un segmento di ellissoide, e con rinfiango.

REGOLA.

Si misurino li due assi della pianta del vano, se ne prendano le metà, e veggasi a quali di queste n'è uguale l'altezza; si misuri la maggiore e la

minore tra le distanze orizzontali del vertice dell'estradosso dalla linea superiore esterna del rinfienco, la distanza verticale di esso dalla stessa, e l'altezza del rinfienco.

Facciansi i tre calcoli seguenti: — 1.^o le due misurate distanze orizzontali del vertice dell'estradosso dalla linea esterna del rinfienco si moltiplichino tra loro, per l'altezza del rinfienco, ed il prodotto si tripli: — 2.^o il doppio della distanza verticale si addizioni col triplo dell'altezza del rinfienco, la somma si moltiplichi pel già trovato prodotto delle due distanze orizzontali, e ciò che si ottiene si moltiplichi pel quadrato della distanza verticale, e si divida pel quadrato della somma dell'altezza del rinfienco colla distanza verticale: — 3.^o il quadrato dell'altezza del vano si moltiplichi per l'asse della sua pianta di cui la metà non gli è uguale. I primi due risultamenti si addizionino, dalla somma si sottragga il terzo, e la differenza si moltiplichi pel numero costante 1,0472.

ESEMPIO.

Abbiasi una galleria ellittica, fig. 3 (tav. 8), la di cui pianta è *acbdækmn*, e sia coperta da una volta sferoidica con rinfienco, e della quale *BIAMFV* è la sezione secondo *me*, e *CV'LNDIC* la sezione secondo *dk*; sarà *bcad* la pianta del vano della volta, e *kmæk* quella della linea esterna del rinfienco denotato nelle sezioni in *MFP, NLQ*. Vogliasi la misura del volume di una tal volta; ossia di tutto il muramento compreso tra il piano d'imposta *MC*, ed il rinfienco e l'estradosso.

Misuro i due assi *ab*, *cd* della pianta del vano, ne prendo la metà, e vedo che la seconda di esse è uguale all'alt. *GI* del vano: e sia *GI* pal. 10, ed *ab* pal. 40; di tutte le distanze *ve, ve', ve''*, *va* del vertice *v* dell'estradosso dalla linea superiore esterna *kenmk* del rinfienco misuro la maggiore *ve* ossia *VP'*, e la minore *va* ossia *V'L*; misuro la distanza verticale *FF'*, ossia *LL'* del vertice *V* dalla stessa linea *mknem*, e l'alt. *MF* del rinfienco: e sia *VP'* pal. 25, *V'L* pal. 15, *FF'* pal. 4, ed *MF* pal. 8. E misurando le dette rette scrivo — Volta sferoidica (e qui dicesi l'uso cui è destinata e la natura del muramento di che è composta) di pianta ellittica col vano di asse maggiore di pal. 40, di semiasse minore uguale all'alt. di pal. 10, e con rinfienco alto pal. 8, la di cui linea superiore serba dal vertice dell'estradosso a segmento ellissoidico la maggiore distanza orizzontale di pal. 25, la minore di pal. 15, e la distanza verticale di pal. 4.

Dopo tutto ciò fo poi il seguente

CALCOLO.

Primo.

dist. orizz. mag.	25
dist. orizz. min.	15
◇ prod.	375
alt. rinf.	8
prod.	3000
triplo	9000

Secondo.

dist. vertic.	4	suo dop.	8		
alt. rinf.	8	suo trip.	24		
		somma	32		
		prod. $\circ$	375	alt. rinf.	8
		prod.	12000	alt. vert.	4
dist. vert.	4	suo quad.	16	somma	12
		prod.	192000	div. suo quad.	144
				quoz.	1333,33

Terzo.

alt. vano vol.	10	suo quadr.	100
		ass. magg.	40
		prod.	4000
		1. ^o risult.	9000
		2. ^o risult.	1333,33
		somma	10333,33
		3. ^o risult.	4000
		diff.	6333,33
		n. cost.	1,0472
		prod.	6632,2632

Dunque la misura della data volta è di pal. cubici 6632,26. Dal qual numero colle norme prescritte al principio di questo capo (*pag. 108, 109*), deducesi il costo del muramento costituente la volta.

ARTICOLO IX.

DELLA MISURA DELLE VOLTE A VELA.

Le volte a vela sono sempre o di pianta rettangolare o quadrata; ed ai quattro lati sono terminate da quattro archivolti sempre uguali a due a due. Lo spazio compreso tra ciascuno di tali archivolti ed al di sopra di un piano condotto per le imposte della volta, ossia delli archivolti, o pei punti di nascita di essi, suol essere o pieno o traforato, ed in tutto od in parte. Nelle regole che daremo supporremo esser pieni di muramento tali spazii, per modo che esse daranno non solo la misura della volta propriamente detta, ma ancora ad un tempo quella dei quattro *tamburi* compresi tra i suoi quattro archivolti: per la qual cosa sarà uopo dedurne poi i vani che potranno esservi scolpiti, per le regole date nell'articolo II. di questo capo (*pag. 44 e seguenti*): ed è chiaro che quando i detti archivolti fossero del tutto a giorno, vanno considerati ciascuno come un vano semicircolare o semiellittico di corda quanto l'ampiezza dell'archivolto, e di freccia quanto la freccia sua (*reg. 44, pag. 52; reg. 48 pag. 54; reg. 26, pag. 61*).

Le volte medesima all'estradosso sogliono comunemente essere terminate di livello, comunque potessero pure terminarsi curve. Però non parleremo che delle volte a vela estradosse piane.

AVVERTIMENTO IMPORTANTE.—La superficie interna di una volta a vela è porzione o di una sfera, o di una ellissoide, condizionata a passare per dati cir-

coli od ellissi, che sono gli assunti archivolti della vela. Perciò una volta veramente a vela **non può avere** un sesto o *reguglio* arbitrario, ma debb'essere quale di necessità compete ad una sfera o ad una ellissoide, che passa pei dati circoli od ellissi, che sono archivolti assunti della vela. Su tali geometrici principii inconcussi sono fondate le regole seguenti. Però non possono rispondere che a quei casi, nei quali la volta è costrutta secondo i principii della geometria: cioè nei quali la volta è veramente una volta a vela.

Ma pure, ciò non ostante, non sono rari i casi in cui si trovano costruzioni *malamente fatte*, nelle quali le volte hanno apparenza di vela, ma non sono tali davvero. In questi casi, se il sesto della volta o suo *reguglio*, è minore di quello che dovrebbe essere, potrebbe avvenire che le regole seguenti danno un risultato negativo. Ma tengasi per fermo, ciò non essere un difetto delle regole; ma una prova certa che la volta misurata **non è davvero una volta a vela**.

Quando la volta non è davvero una volta a vela, ma ha solo l'apparenza di essere tale, si supponga che un piano passi per la cima degli archivolti; e le parti inferiori a detto piano si misurino come *peducci* colle regole esposte all'articolo XI di questo capo; e la parte superiore come *scudella* colle regole esposte all'articolo VII. di questo stesso capo.

1.

Volta a vela di pianta quadrata con archivolti circolari.

REGOLA.

Si misuri la corda di un archivolto, un lato dell'estradosso, e la sua altezza da sopra l'imposta.

Il quadrato del lato dell'estradosso si moltiplichi per l'altezza di esso, da sopra l'imposta. Il cubo della corda si moltiplichi pel numero costante 0,5685. E dal primo prodotto si sottragga il secondo (*).

ESEMPIO.

Abbinsi una volta a vela di pianta quadrata ed estradosata piana, come è rappresentata nella fig. 4 (*tav. 8*), e vogliasi la misura del suo volume, ossia di tutto il muramento compreso tra il piano d'imposta *AC*, e l'altro di estradosso *DE*.

Misuro la corda *AB* di un suo archivolto, un lato *DE* del suo estradosso e la sua alt. *CD* sopra l'imposta *AC*; e sia *AB* pal. 24, *DE* pal. 32, e *CD* pal. 18. Ad un tempo, scrivo—Volta a vela di pianta quadrata, ad archivolti circolari di corda pal. 24, e ad estradosso piano di lato pal. 32, alto da sopra l'imposta per pal. 18.

Dopo ciò fo il seguente

CALCOLO.				
lato estr.	32	suo quadr.	1024	
		alt. estr.	18	
		prod.	18432	18432
cord. archiv.	24	suo cubo	13824	
		n. cost.	0,5685	
		prod.	7858,9440	7858,944
				diff. 10573,056

(*) Leggasi il prologo messo al principio di questo articolo.

Dunque la misura del muramento della data volta è di palmi culsci 10573,06. Dal qual numero colle norme prescritte al principio di questo capo cavasi la misura della data volta.

AVVERTIMENTO 1.° — Qui si è supposto, conformemente a ciò che è detto al principio di questo articolo (pag. 192), che lo spazio ABC , compreso tra l'archivoltò ACB della volta, ed il piano AC d'imposta fosse pieno di muramento, che vi fosse cioè un *tamburo* in ciascun lato. Però il numero 10573,06 contiene la misura di tutti quattro essi ancora. Se fosse a giorno come suole talora praticarsi, allora se ne caverà il vano: per esempio apq , colla regola 14 dell'articolo II. del 1.° capo (pag. 52); o con altra di quelle, se in vece vi fosse un vano di altra natura, come pure talora suol farsi.

AVVERTIMENTO 2.° — Se il risultamento venisse negativo (come è detto nel preambolo a questo art.) si supponga che un piano passi per la cima degli archivolti; e le quattro parti inferiori a detto piano si misurino come *peducci* colla regola 1 dell'art. XI di questo capo; la superiore come *scudella*; e si misurino a parte le mura laterali, che prendono immezzo dette cinque porzioni di volta.

2.

Volta a vela di pianta quadrata, con archivolti ellittici di uguale altezza.

REGOLA.

Si misuri la corda o la freccia di un archivoltò, un lato dell'estradosso e l'altezza di esso da sopra l'imposta.

Il quadrato del lato dell'estradosso si moltiplichi per la sua altezza da sopra l'imposta. Il quadrato della corda si moltiplichi per la freccia, e pel numero costante 1,5708. Dal primo prodotto si sottragga il secondo (*).

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a vela, fig. 5 (*tav. 8*), estradossata piana e di pianta quadrata, come è rappresentata nella figura, con archivolti ellittici e di uguale altezza: e vogliasi la misura del volume di una tal volta, ossia di tutto il muramento compreso tra il piano AC dell'imposta, ed ED di estradosso.

Misuro la corda AB , e la freccia Fc di un archivoltò, il lato DE dell'estradosso, e la sua alt. CD da sopra l'imposta BC . E sul luogo scrivo. — Volta a vela di pianta quadrata ad archivolti ellittici tutti di uguale altezza, di corda pal. 24, e di freccia pal. 6, ad estradosso piano di lato pal. 32, alto da sopra l'imposta per pal. 9.

Dopo ciò fo il seguente

CALCOLO.

lato estr.	32 suo quadr.	1024	
	alt. estrad.	9	
	prod.	9216	 9216
cor. archiv.	24 suo quadr.	576	
	frec. arch.	6	
	prod.	3456	
	n. cost.	1,5708	
	prod	5428,6848	 5428,6848
			diff. 3787,3152

(*) Leggi l'introduzione a quest' art. (pag. 192).

Dunque la misura della data volta è di pal. cubici 3787,32, dal qual numero colle norme prescritte al principio di questo capo cavasi il costo della data volta.

AVVERTIMENTO 1.^o—Qui si è supposto conformemente a ciò che è detto al principio di questo articolo (*pag. 192*), che lo spazio ABc , compreso tra l'archivolto AcB della volta, ed il piano AB d'imposta fosse pieno di muramento, che vi fosse cioè un *tamburo* in ciascun lato, per la qual cosa il numero 3787,32 contiene la misura di tutti quattro essi ancora. Se fosse a giorno come suole talora praticarsi, allora se ne caverà il vano: per esempio $\beta\alpha\gamma$ colla regola 26 dell'art. II. del 1.^o capo (*pag. 61*); o con altra di quelle, se in vece vi fosse un vano di altra natura, come pure talora suol farsi.

AVVERTIMENTO 2.^o—Se il risultamento venisse negativo, si supponga un piano per la cima degli archivolti; e le quattro parti della volta inferiori a detto piano si misurino come *peducci* per la reg. 1 dell'art.^o XI di questo capo; la superiore come *scudella* per la reg. 1 dell'art. VII. del capo 2.^o; e si misurino a parte le mura laterali, che prendono inn mezzo detto cinque porzioni di volta.

3.

Volta a vela di pianta rettangolare con archivolti semicirculari.

REGOLA.

Si misuri la diagonale della pianta del vano della volta, le corde di due archivolti dissuguali, i lati dissuguali dell'estradosso e l'altezza di esso sopra l'imposta.

I due lati dell'estradosso si moltiplichino tra loro, ed il prodotto nell'altezza dell'estradosso sopra le imposte. Le due corde si moltiplichino, ed al prodotto si aggiunga il doppio del quadrato della diagonale; la somma che ne risulta si moltiplichi per la somma delle corde, dal prodotto si sottragga il doppio del cubo della diagonale, e la differenza si moltiplichi pel numero costante 0,1309. Dal primo prodotto finale si sottragga il secondo.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a vela estradossata piana, fig. 6 (*tav. 8*), di pianta rettangola abg , le di cui sezioni secondo PQ , RS sono rappresentate in $AmBCDE$, $B'nGIFD'$: vogliasi la misura del volume di una tal volta, ossia di tutto il muramento compreso tra il piano d'imposta ACI , e l'altro di estradosso EDF .

Misuro la diagonale ag della pianta abg del vano della volta e sia pal. 38,42; misuro la corda AB dell'archivolto maggiore AmB e sia AB pal. 30; e la corda $B'G$ dell'archivolto minore $B'nG$ e sia $B'G$ di pal. 24, e misuro i lati rogg. ED , e min. $D'F$ dell'estradosso, e l'alt. DC di esso da sopra l'imposta AC ; e sia ED pal. 40, $D'F$ pal. 34, e DC pal. 21. E sul luogo del lavoro scrivo.—Volta a vela (e qui dicesi la natura del muramento di che è composta e l'uso cui è destinata) di pianta rettangola di diagonale pal. 38,42, con archivolti semicirculari, i due maggiori di corda pal. 30 ed i minori di corda pal. 24, e ad estradosso piano di lato magg. pal. 40, min. pal. 34, ed alto sopra l'imposta per pal. 21.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.				
	lato mag. estr.	40		
	lato min. estr.	34		
	prod.	1360		
	alt. estrad.	21		
	prod.	28560	 28560	
cor. arch. mag.	30			
cor. arch. min.	24			
	prod	720		
qua. diag.	1476,10	cor. arch. mag.	30	
		cor. arch. min.	24	
suo dopp.	2952,20	 2952,20	somma	54
	somma	3672,20		3672,20
		prod.	198298,80	
cub. diag.	56711,62			
suo dopp.	113423,24		113423,24	
		diff.	84875,56	
		n. cost	0,1309	
		prod.	11110,2108	 11110,2108
			diff.	17449,7892

Dunque la misura del volume della data volta è di pal. cubici 17449,79, dal qual numero colle norme date al principio di questo capo (p. 108 reg. 1. 2) cavasi l'importo della data volta.

AVVERTIMENTO 1.^o—Come è detto nel prologo a questo articolo (pag. 192) il numero 17449,79 comprende non solo la misura della volta propriamente detta, ma ancora quella dei *tamburi* messi al disotto dei suoi archivolti, dei quali *AmBA*, *B'nGB'* ne sono due; poichè la regola suppone che essi fossero pieni. Se fossero traforati, se vi fossero aperti dei lumi cioè, misurati essi per le regole date nell'art. 2.^o del capo 1.^o della prima parte (pag. 44 e seg.), i numeri che ne risulterebbero si sottrarrebbero dall'altro 17449,79. Similmente se i detti archivolti fossero del tutto a giorno, come pure suol praticarsi; allora si considererebbe *AmB* come un vano semicircolare, che si misurerà per la reg. 14 dell'art. II. del capo 1.^o (pag. 52) e ciò che ne verrà si dedurrà dal detto numero ottenuto per la regola precedente.

AVVERTIMENTO 2.^o—Se il risultamento venisse negativo (cioè che può verificarsi nei casi detti nel preambolo a questo art. (pag. 192), si supponga un piano per la cima degli archivolti; e le quattro porzioni di volta inferiori a tal piano si misurino, come *peducci* per la reg. 2 dell'art. XI di questo capo; la superiore come *scudella* per le reg. dell'art. VII; e si misurino a parte le mura laterali, che tengono immezzo dette cinque porzioni della volta.

4.

Volta a vela estradossata piana, di pianta rettangolare con archivolti due opposti semicircolari e gli altri due semiellittici, e tutti di eguale altezza.

REGOLA.

Si misurino le corde di un archivolto semicircolare e di uno dei semiellittici, un lato maggiore ed un minore dell'estradosso e la sua altezza da sopra l'imposta.

I due lati dell'estradosso si moltiplichino, ed il prodotto nell'altezza dell'estradosso sopra l'imposta. Il quadrato della corda dell'archivoltto semicircolare si moltiplichi per la corda dell'archivoltto semiellittico, e pel numero costante 0,5685. Dal primo prodotto finale si sottragga il secondo.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a vela di pianta rettangola, fig. 7, (tav. 8), come è rappresentata nella figura; sul lato maggiore, cioè, ab della pianta abbia un archivoltto AmB a forma di semiellisse, e sul lato minore bg della pianta medesima abbia un archivoltto semicircolare $B'nG$, la di cui altezza o raggio On , sia uguale all'alt. o freccia Om dell'archivoltto semiellittico: e così sui lati opposti ag , ah ; talchè tutti i quattro della volta abbiano uguale altezza: e sia estradosata piana. Vogliasi la misura del muramento di una tal volta, ossia di tutto quello compreso tra il piano d'imposta $ACB'I$ e l'altro di estradosso EDF ; non escluso i tamburi AmB , $B'nG$, e gli opposti.

Misuro le corde AB , $B'G$ di due archivolti, l'uno ellittico e l'altro circolare, il lato magg. DE , ed il min. $D'F$ dell'estradosso e l'alt. CD del piano estradosso ED , sopra l'imposta AC ; e sia AB pal. 30, $B'G$ pal. 24, ED pal. 40, $D'F$ pal. 34, e CD pal. 18. Ad un tempo scrivo. — Volta a vela (e qui dicesi la natura del muramento di che è composta e l'uso cui è destinata) di pianta rettangolare con archivolti tutti di uguale alt., i due maggiori semiellittici depressi di corda pal. 30, ed i due minori semicircolari di corda pal. 24, e ad estradosso piano di lato maggiore pal. 40, min pal. 34, ed alto sopra l'imposta pal. 18.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

lato magg. estr.	40	
lato min. estr.	34	
prod.	1360	
alt. estr.	18	
prod.	24480	 24480
cor. circ. 24	suo quadr.	576
	cor. ellis.	30
	prod.	17280
	n. cost.	0,5685
	prod.	9823,6800
		 9823,68
	diff.	14656,32

Dunque la misura della data volta, ossia di tutto il muramento compreso tra i piani della sua imposta e del suo estradosso è di pal. cubici 14656,32. Dal qual numero colle norme prescritte al principio di questo capo (pag. 108, 109) cavasi la misura della data volta.

AVVERTIMENTO 1.° — Come si è detto (pag. 192) la regola dà la misura di tutto il muramento compreso tra i piani d'imposta e di estradosso non escluso i tamburi $AmBA$, $B'nGB'$. Che se questi fossero traforati, o del tutto a giorno, dall'ottenuto numero si sottrarranno i numeri esprimenti la misura dei vani, e che si ottengono per le regole riportate nell'articolo II. del capo primo: così se saranno del tutto a giorno, si misurerà tutto il vano del tamburo AmB e del suo opposto colla regola 26 del detto articolo (pag. 61) e l'altro $B'nG'$ e suo opposto colla regola 14 dell'articolo medesimo (pag. 52).

AVVERTIMENTO 2.°—Se il risultamento venisse negativo (cioè che può verificarsi nei casi detti nel preambolo a questo art. p. 192), si supponga un piano per la cima degli archivolti; e le quattro parti della volta inferiori a detto piano si misurino come *peducci* per la reg. 2 dell'art. XI di questo capo, la superiore, come *scudella* per le reg. dell'art. VII; e si misurino a parte le mura laterali, che tengono immezzo dette cinque porzioni della volta.

5.

Volta a vela di pianta rettangolare con archivolti semiellittici tutti di uguale altezza.

REGOLA.

Si misurino le corde di due archivolti disuguali, la freccia di uno di essi, il lato maggiore ed il minore dell'estradosso, e l'altezza sua da sopra l'imposta.

I due lati dell'estradosso si moltiplichino ed il prodotto nell'altezza dell'estradosso sopra l'imposta. Le due corde si moltiplichino tra loro, ed il prodotto per la freccia e pel numero costante 1,137. Dal primo prodotto finale si sottragga il secondo.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a vela di pianta rettangolare, come è rappresentata dalla fig. 8 (tav. 8), di pianta rettangolare *abgh* e con archivolti semiellittici *Amb*, *B'nG*, tutti di uguale altezza come vedonsi nelle sezioni della volta secondo *PQ* ed *SR*. Vogliasi la misura di una tal volta ossia di tutto il muramento compreso tra il piano d'imposta *IC*, e quello di estradosso *FD*, non escluso i tamburi *Amb*, *B'nG* e gli opposti dei suoi archivolti.

Misuro le corde *AB*, *B'G* di due suoi archivolti disuguali, la freccia *no* di uno di essi, i lati magg. *ED*, e min. *D'F* dell'estradosso, e la sua alt. *DC* da sopra l'imposta *AC*; e sia *AB* pal. 30, *B'G* pal. 24, *no* pal. 6, *ED* pal. 40, *D'F* pal. 34, e *DC* pal. 10. E ad un tempo scrivo.—Volta a vela (e qui diccsi la natura del muramento di che è composta, e l'uso cui è destinata) di pianta rettangolare, con archivolti semiellittici li due maggiori di corda pal. 30, i minori di corda pal. 24 e tutti di uguale freccia di pal. 6; e ad estradosso piano di lato magg. pal. 40, min. pal. 34, alto sopra l'imposta per pal. 10.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

lato mag. estr.	40	
lato min. estr.	34	
prod.	1360	
alt. estr.	10	
prod.	13600	 13600
cor. mag.	30	
cor. min.	24	
prod.	720	
frecc.	6	
prod.	4320	
u. cost.	1,137	
prod.	4911,840	 4911,84
		diff. <u>8688,16</u>

Dunque la data volta, compresi i tamburi dei suoi quattro archivolti, è di misura pal. cubici 8688,16. Dal qual numero colle norme prescritte al principio di questo capo, cavasi l'importo della data volta.

AVVERTIMENTO 1.^o—Come si è detto (*pag. 192*) la regola dà la misura di tutto il muramento compreso tra i piani d'imposta e di estradosso non escluso i tamburi *AmBA*, *B'nGB'*. Che se questi fossero traforati, o del tutto a giorno, dall'ottenuto numero si sottrarranno i numeri esponenti la misura dei vani, e che si ottengono per le regole riportate nell'articolo II. del capo primo: così se saranno del tutto a giorno si misurerà tutto il vano dei tamburi *AmB*, *B'nG* e degli opposti colla regola 26 del detto articolo (*pag. 61*).

AVVERTIMENTO 2.^o—Se il risultamento venisse negativo (ciò che può verificarsi nei casi detti nel preambolo a questo art.) si supponga un piano per la cima degli archivolti; e le quattro parti della volta inferiore a detto piano si misurino come peducci per la reg. 2 dell'art. XI; la superiore, come scudella colle reg. dell'art. VII e si misurino a parte le mura laterali, che tengono immezzo dette cinque porzioni della volta.

ARTICOLO X.

DELLA MISURA DELLE VOLTE A CROCIERA.

Le volte a crociera sono terminate ai quattro lati da quattro archivolti; e lo spazio compreso tra ciascuno di essi ed al di sopra di un piano condotto per l'imposte della volta, ossia de' detti archivolti, o punti di nascita di essi, suol essere o pieno o traforato, ed in tutto od in parte. Nelle regole che daremo supporremo esser pieni di muramento tali spazii, per modo che esse daranno non solo la misura della volta propriamente detta, ma ancora ad un tempo quella dei quattro tamburi compresi tra i suoi quattro archivolti: per la qual cosa sarà uopo dedurne poi i vani che potranno esservi scolpiti, per le regole date nell'articolo II. del capo primo (*pag. 44, e segu.*): ed è chiaro che quando i detti archivolti fossero del tutto a giorno vanno considerati ciascuno come un vano semicircolare o semiellittico di corda quanto l'ampiezza dell'archivolto, e di freccia quanto la freccia sua (*reg. 14, pag. 52; reg. 26, pag. 61*).

Le volte medesime all'estradosso sogliono comunemente esser terminate di livello comunque potessero pure terminarsi curve. Epperò non parleremo che delle volte a crociera estradossate piane. In oltre il loro intradosso ha il suo vertice od allo stesso livello colle sommità dei suoi quattro archivolti, od al di sopra di tutti essi o di alcuno; nel primo caso le volte a crociera sono *cilindriche*, nel secondo *ellissoidiche*; e nel secondo più difficili a misurarsi che non nel primo. Per la qual cosa divideremo questo articolo in due paragrafi: nel primo si daranno le regole per le volte a crociera cilindriche, nel secondo per quelle ellissoidiche.

§. 1.

VOLTE A CROCIERA CILINDRICHE

1.

Volta a crociera estradossata piana di pianta quadrata con archivolti circolari.

REGOLA.

Si misuri la corda di un archivolto, un lato dell'estradosso, e la sua altezza da sopra l'imposta.

Il quadrato del lato dell'estradosso si moltiplichi per l'altezza di esso da sopra l'imposta. Il cubo della corda si moltiplichi pel numero costante 0,452. E dal primo prodotto si sottragga il secondo (*).

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a crociera di pianta quadrata ed estradossata piana, come è rappresentata nella fig. 9 (*tav. 8*), e vogliasi la misura del suo volume, ossia di tutto il muramento compreso tra il piano d'imposta *AC*, e l'altro di estradosso *DE* non escluso i suoi quattro tamburi.

Misuro la corda *AB* di un suo archivolto, un lato *DE* del suo estradosso e la sua alt. *CD* sopra l'imposta *AC*; e sia *AB* pal. 24, *DE* pal. 32 e *CD* pal. 14. Ad un tempo scrivo — Volta a crociera di pianta quadrata, ad archivolti circolari di corda pal. 24, e ad estradosso piano di lato pal. 32, alto da sopra l'imposta per pal. 14.

Dopo ciò fo il seguente

CALCOLO

lato ester.	<u>32</u>	suo quadr.	1024	
		alt. estrad.	<u>14</u>	
		prod.	<u>14336</u>	 14336
cord. archiv.	24	suo cubo	13824	
		n. cost.	0,452	
		prod.	<u>6248,4480</u>	 6248,448
				diff. <u>8087,552</u>

Dunque la misura del muramento della data volta è di pal. cubici 8087,55. Dal qual numero colle norme prescritte al principio di questo capo cavasi la misura della data volta.

AVVERTIMENTO—Qui si è supposto, conformemente a ciò che è detto al principio di questo articolo (*pag. 199*), che lo spazio *ABC*, compreso tra l'archivolto *AcB* della volta, ed il piano *AC* d'imposta fosse pieno di muramento, che vi fosse cioè un *tamburo* in ciascun lato. Però il numero 8087,55 contiene la misura di tutti quattro essi ancora. Se fosse a giorno come suole talora praticarsi, allora se ne caverà il vano: per esempio *αβγ*, colla regola 14 dell'art. II. del 1.^o capo (*pag. 52*); o con altra di quelle, se in vece vi fosse un vano di altra natura, come pure talora suol farsi.

2.

Volta a crociera cilindrica estradossata piana, di pianta quadrata, e con archivolti semiellittici.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia di un archivolto, un lato dell'estradosso e l'altezza di esso da sopra l'imposta.

(*) Leggasi il prologo messo al principio di questo articolo.

Il quadrato del lato dell'estradosso si moltiplichi per la sua altezza da sopra l'imposta. Il quadrato della corda si moltiplichi per la freccia, e pel numero costante 0,9041. Dal primo prodotto si sottragga il secondo (*).

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a crociera cilindrica, fig. 10 (tav. 8), estradossata piana e di pianta quadrata, come è rappresentata nella figura, con archivolti ellittici e di uguale altezza: e vogliasi la misura del volume di una tal volta, ossia di tutto il muramento compreso tra il piano AC dell'imposta, ed ED di estradosso, non escluso i suoi quattro tamburi.

Misuro la corda AB , e la freccia Fc di un archivolto, il lato DE dell'estradosso, e la sua alt. CD da sopra l'imposta AC . E sul luogo scrivo — Volta a crociera cilindrica di pianta quadrata ad archivolti ellittici tutti di uguale altezza, di corda pal. 24, e di freccia pal. 6, ed estradosso piano di lato pal. 32, alto da sopra l'imposta per pal. 8.

Dopo ciò fo il seguente

CALCOLO.

lato estr.	32	suo quadr.	1024		
		alt. estrad.	8		
		prod.	8192	.....	8192
cor. arch.	24	suo quadr.	576		
		frec. arc.	6		
		prod.	3456		
		n. cost.	0,9041		
		prod.	3124,5696	.....	3124,5696
				diff.	5067,4304

Dunque la misura della data volta è di pal. cubici 5067,43 dal qual numero colle norme prescritte al principio di questo capo (pag. 108, 109) cavasi il costo della data volta.

AVVERTIMENTO—Qui si è supposto conformemente a ciò che è detto al principio di questo articolo (pag. 199), che lo spazio ABc , compreso tra l'archivolto AcB della volta, ed il piano AB d'imposta fosse pieno di muramento, che vi fosse cioè un tamburo in ciascun lato; per la qual cosa il numero 5067,43 contiene la misura di tutti quattro essi ancora. Se fosse a giorno come suole talora praticarsi, allora se ne caverà il vano: per esempio $ab\gamma$ colla regola 26 dell'art. II. del 1.^o capo (pag. 61); o con altra di quelle, se in vece vi fosse un vano di altra natura, come pure talora suol farsi.

3.

Volta a crociera cilindrica estradossata piana, di pianta rettangolare con archivolti due opposti semicircolari e gli altri due semiellittici.

REGOLA.

Si misurino le corde di un archivolto semicircolare e di uno dei semiellittici, un lato maggiore ed uno minore dell'estradosso e la sua altezza da sopra l'imposta.

(*) Leggi l'introduzione a questo art. (pag. 199).

I due lati dell'estradosso si moltiplichino, ed il prodotto nell'altezza dell'estradosso sopra l'imposta. Il quadrato della corda dell'archivoltto circolare si moltiplichi per la corda dell'archivoltto ellittico, e pel numero costante 0,452. Dal primo prodotto finale si sottragga il secondo (*).

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a crociera cilindrica di pianta rettangolare, come è rappresentata nella fig. 11 (*tar. 8*), sul lato maggiore ab della pianta abbia un archivoltto AmB a forma di semiellisse, e sul lato minore bg della pianta medesima abbia un archivoltto semicircolare $B'nG$, la di cui altezza o raggio On , sia uguale all'alt. o freccia Om dell'archivoltto ellittico; e così sui lati opposti hg , ah ; talchè tutti i quattro della volta abbiano uguale altezza; e sia estradosata piana. Vogliasi la misura del muramento di una tal volta, ossia di tutto quello compreso tra il piano d'imposta $ACB'I$ e l'altro di estradosso EDF , non esclusi i tamburi AmB , $B'nG$, e gli opposti.

Misuro le corde AB , $B'G$ di due archivolti, l'uno ellittico e l'altro circolare, il lato magg. DE , ed il min. $D'F$ dell'estradosso, e l'alt. CD del piano estradosso ED , sopra l'imposta AC ; e sia AB pal. 30, $B'G$ pal. 24, ED pal. 40, $D'F$ pal. 34, e CD pal. 14. Ad un tempo scrivo — Volta a crociera cilindrica (e qui dicesi la natura del muramento di che è composta e l'uso cui è destinata) di pianta rettangolare con archivolti tutti di uguale alt.; i due maggiori semiellittici depressi di corda pal. 30 e i due minori semicircolari di corda pal. 24, e ad estradosso piano di lato magg. pal. 40, min. pal. 34, ed alto sopra l'imposta pal. 14.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

	lato magg. estr.	40	
	lato min. estr.	34	
	prod.	1360	
	alt. estr.	14	
	prod.	19040	 19040
cor. arc. cir. 24	suo quadr.	576	
	cor. elliss.	30	
	prod.	17280	
	n. cost.	0,452	
	prod.	7810,56	 7810,56
			diff. 11229,44

Dunque la misura della data volta, ossia di tutto il muramento compreso tra i piani della sua imposta e del suo estradosso è di pal. cubici 11229,44. Dal qual numero colle norme prescritte al principio di questo capo (*p. 108, 109*) cavasi il costo della data volta.

AVVERTIMENTO — Come si è detto (*pag. 199*) la regola dà la misura di tutto il muramento compreso tra i piani d'imposta e di estradosso non escluso i tamburi $AmBA$, $B'nGB'$. Che se questi fossero traforati, o del tutto a giorno; dall'ottenuto numero si sottrarranno i numeri esprimenti la misura dei vani, e che si ottengono per le regole riportate nell'articolo II. del capo

(*) Leggi il prologo a questo art. (*pag. 199*).

primo; così se saranno pel tutto a giorno si misurerà tutto il vano del tamburo AmB e del suo opposto colla regola 26 del detto articolo (pag. 61) e l'altro $B'nG$ e suo opposto colla regola 14 dell'articolo medesimo (pag. 52).

4.

Volta a crociera cilindrica di pianta rettangolare con archivolti ellittici.

REGOLA.

Si misurino le corde di due archivolti dissuguali, la freccia di uno di essi, il lato maggiore, ed il minore dell'estradosso, e l'altezza sua da sopra l'imposta.

I due lati dell'estradosso si moltiplichino ed il prodotto nell'altezza dell'estradosso sopra l'imposta. Le due corde si moltiplichino tra loro, ed il prodotto per la freccia e pel numero costante 0,9041. Dal primo prodotto finale si sottragga il secondo (*).

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a crociera cilindrica di pianta rettangolare, come è rappresentata nella fig. 12 (tav. 8), di pianta rettangolare abg , e con archivolti ellittici AmB , $B'nG$, tutti di uguale altezza, come vedonsi nelle sezioni della volta secondo PQ ed SR . Vogliasi la misura di una tal volta ossia di tutto il muramento compreso tra il piano d'imposta AI , e quello di estradosso EF , non escluso cioè i tamburi AmB , $B'nG$ e gli opposti, dei suoi archivolti.

Misuro le corde AB , $B'G$ di due suoi archivolti dissuguali, la freccia no di uno di essi, i lati magg. ED , e min. $D'F$ dell'estradosso, e la sua alt. DC da sopra l'imposta AC ; e sia AB pal. 30, $B'G$ pal. 24, no pal. 6, ED pal. 40, $D'F$ pal. 34, e DC pal. 8. E ad un tempo scrivo — Volta a crociera cilindrica (e qui dicesi la natura del muramento di che è composta, e l'uso cui è destinata) di pianta rettangolare, con archivolti semiellittici i due maggiori di corda pal. 30, i minori di corda pal. 24 e tutti con freccia di pal. 6; e ad estradosso piano di lato magg. pal. 40, min. pal. 34, alto sopra l'imposta per pal. 8.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

lato magg. estr.	40		
lato min. estr.	34		
prod.	1360		
alt. estrad.	8		
prod.	10880	.....	10880
cor. mag.	30		
cor. min.	24		
prod.	720		
frecc.	6		
prod.	4320		
n. cost.	0,9041		
prod.	3905,712	.....	3905,712
		diff.	6974,288

(*) Leggasi l'introduzione a questo articolo (pag. 199).

Dunque la data volta, compresi i tamburi dei suoi quattro archivolti, è di misura pal. cubici 6974,29. Dal qual numero colle norme prescritte al principio di questo capo, cavasi l'importo della data volta.

AVVERTIMENTO — Come si è detto (*pag. 199*) la regola dà la misura di tutto il muramento compreso tra i piani d'imposta e di estradosso non escluso i tamburi $AmBA$, $B'nGB'$. Che se questi fossero traforati, o del tutto a giorno; dall'ottenuto numero si sottrarranno i numeri esprimenti la misura dei vani, e che si ottengono per le regole riportate nell'articolo II. del capo primo: così se saranno del tutto a giorno si misurerà tutto il vano dei tamburi AmB , $B'nG$ e degli opposti colla regola 26 del detto articolo (*pag. 64*).

§. 2.

VOLTE A CROCIERA ELLISSOIDICHE.

5.

Volta a crociera ellissoidica estradossata piana di pianta quadrata con archivolti circolari.

REGOLA.

Si misuri l'altezza del vano della volta, la corda di un archivolto, un lato dell'estradosso, e l'altezza di esso sopra l'imposta.

Si facciano i quadrati dell'altezza del vano e della semicorda; dal primo se ne sottragga il secondo, e dalla differenza si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò — 1.^o una tal radice si sottragga dall'altezza del vano dell'intradosso e si aggiunga al doppio dell'altezza medesima; ed il quadrato della differenza si moltiplichi per la somma e pel numero costante 1,5708; — 2.^o la corda si moltiplichi per mille, il prodotto si divida per l'altezza dell'intradosso, e si trovi nella *TAV. (B)* la lung. dell'arco corrispondente al quoziente come corda (*V. art. preliminare pag. 17*); lunghezza che si moltiplichi pel cubo dell'altezza dell'intradosso e si divida per mille; dal quoziente che se ne ha si sottragga il primo risultamento, la differenza si moltiplichi per la doppia corda ed il prodotto si divida pel triplo della radice trovata: — 3.^o il quadrato del lato dell'estradosso si moltiplichi per la sua altezza sopra l'imposta; e dal prodotto si sottragga il secondo risultamento (*).

ESÉMPIO.

Abbiasi una volta a crociera ellissoidica ed estradossata piana, come è rappresentata alla fig. 1 (*tav. 9*), di pianta quadrata $ABHI$, e ad archivolti circolari, dei quali afb , ne è uno. Vogliasi la misura del volume di una tal volta, ossia di tutto il muramento compreso tra il piano d'imposta ac , e l'altro di estradosso ed , non escluso i tamburi dei quali afb n'è uno.

Misuro l'altezza oa del vano della volta, la corda ab di uno degli archivolti, un lato ed , ossia ED dell'estradosso, e l'altezza dc di esso estradosso da sopra l'imposta ac . E sul luogo del lavoro scrivo — Volta a crociera ellissoidica (e qui dicesi il muramento di che è composta, e l'uso cui è destinata) col vano di alt. pal. 16, di pianta quadrata con archivolti circolari ciascuno di corda pal. 24, e ad estradosso piano di lato pal. 32, ed alto sopra l'imposta per pal. 18.

(*) Leggi l'introduzione a questo art. *pag. 199*.

Dopo ciò fo il seguente

CALCOLO.

alt. vano 16	suo quadrato	256			
semicor. 12	suo quadrato	144			
	diff.	112	sua radice	10,58	

Primo.

alt. vano 16	suo doppio	32	
radice 10,58	.....	10,58	
	somma	42,58	
diff. 5,42	suo quadr.	29,3764	
	prod.	1250,8471	
	n. cost.	1,5708	
	prod.	1964,8306	

Secondo.

mill. corr. 24000	div. alt. vano	{ 16			
	quoz.	{ 1500	arc. corrisp.	{ 1692,97	
				2,91	
			lungb. arc.	1695,88	
	alt. vano	16	suo cubo	4096	
			prod.	6946324,48	
			div. per mille	6946,3245	
			1.° risult.	1964,8306	
			diff.	4981,4939	
			dopp. cor.	48	
			prod.	239111,7072	div.
			triplo rad.	{ 31,74	
			quoz.	{ 7533,45	

Terzo.

lato estr. 32	suo quadr.	1024
	alt. su imp.	18
	prod.	18432
	2.° risult.	7533,45
	diff.	10898,55

Dunque il muramento costituente la data volta è di misura pal. cub. 10898,55; dal qual numero colle norme date al principio di questo capo (pag. 108, 109) cavasi la misura della data volta.

AVVERTIMENTO — Come è detto innanzi il numero trovato 10898,55 dà non solo la misura della volta propriamente detta, ma ad un tempo anche quella dei quattro suoi tamburi. Epperò se questi fossero traforati, dal detto numero si dedurranno quelli esprimenti i vani, che calcolansi per le regole date nell' art. II. del capo 1.° (pag. 44).

G.

Volta a crociera ellissoidica estradossata piana, di pianta quadrata con archivolti ellittici tutti di uguale altezza.

REGOLA.

Si misuri l'altezza del vano della volta, la corda e la freccia di un archivolto, un lato dell'estradosso, e l'altezza di esso sopra l'imposta.

Si facciano i quadrati dell'altezza del vano, e della freccia; dal primo se ne sottragga il secondo, e dalla differenza si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò: — 1.^a una tal radice si sottragga dall'altezza del vano dell'intradosso, e si aggiunga al doppio dell'altezza medesima; ed il quadrato della differenza si moltiplichi per la somma, e pel numero costante 1,5708: — 2.^a la freccia si moltiplichi per duemila, il prodotto si divida per l'altezza del vano, e si trovi nella *TAV. (B)* la lunghezza dell'arco corrispondente al quoziente come corda (*V. art. prelimin. pag. 47*); lunghezza che si moltiplichi pel cubo dell'altezza del vano dell'intradosso, e si divida per mille; dal quoziente che se ne ha si sottragga il primo risultamento, la differenza si moltiplichi pel quadrato della corda, e ciò che si ottiene si divida pel triplo del prodotto della trovata radice per la freccia dell'archivolto: — 3.^a il quadrato del lato dell'estradosso si moltiplichi per la sua altezza sopra l'imposta; e dal prodotto si sottragga il secondo risultamento (*).

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a crociera ellissoidica, come è rappresentata nella fig. 2 (*tav. 9*), cioè tale che il vertice *n* del vano della volta, ossia l'incontro dei canti *an*, *bn* del suo intradosso stia più alto che i vertici dei suoi archivolti, uno dei quali è *f*: e sia di pianta quadrata *ABHI*, e ad archivolti ellittici tutti di uguale altezza, di cui uno è rappresentato in *afb*, nella sezione della volta secondo *KG*, e sia estradossata piana, come è rappresentata in *de* nella stessa sezione. Vogliasi la misura di una tal volta, ossia di tutto il muramento di che è composta, compreso tra il piano d'imposta *ab*, e l'altro di estradosso *de*, non escluso i *tamburi* posti tra i suoi quattro archivolti, dei quali *abfa* ne è uno.

Misuro l'alt. *on* del vano della volta e sia di pal. 7,5, la corda *ab* e la freccia *of* di un suo archivolto, e sia *ab* pal. 24, ed *of* pal. 6, misuro un lato dell'estradosso *ed*, proiettato in pianta in *ED*, che sia di pal. 32, e misuro l'alt. *de* di un tal piano da sopra l'imposta *ac* della volta, e sia *de* pal. 9. E ad un tempo, eseguendo la misura, scrivo sul luogo del lavoro — Volta a crociera ellissoidica (e qui dicesi il muramento di che è composta e l'uso cui è destinata) col vano di alt. pal. 7,50, di pianta quadrata con archivolti ellittici tutti di uguale altezza e ciascuno di corda pal. 24 e di freccia pal. 6, e di estradosso piano di lato pal. 32, ed alto da sopra l'imposta pal. 9.

(*) Leggi a pag. 199 l'introduzione a questo articolo.

Dopo ciò fo il seguente

CALCOLO.

alt. vano 7,50	suo quadr.	56,25	
frec. 6	suo quadr.	36	
	diff.	<u>20,25</u>	sua radice 4,5

Primo.

alt. vano 7,50	suo doppio	15	
radice 4,50	.....	4,5	
	somma	<u>19,5</u>	
diff. 3,00	suo quadr.	9	
	prod.	<u>175,5</u>	
	n. cost.	<u>1,5708</u>	
	prod.	<u>275,6754</u>	

Secondo.

duemila frec. 12000	div. alt. van.	{ 7,5	
	quoz.	{ 1600	
cor. lav. min.	1599	arc. cor.	{ 1850,05
			{ 2,91
			{ 0,87
diff.	1	arc. cor.	
		lung. arc.	1853,83
		cubo alt. vano	<u>421,875</u>
		prod.	<u>782084,5312</u>
		div. per mille	782,0845
		1.° risult.	275,6754 rad. 4,5
		diff.	<u>506,4091</u> frec. 6
		quadr. cor.	576 prod. <u>27,0</u>
		prod.	<u>291691,6416</u> d. tri. { 81
			quoz. { <u>3601,1314</u>

Terzo.

lato estrad. 32	suo quadrato	1024	
	alt. su imp.	9	
	prod.	<u>9216</u>	
	2.° risult.	<u>3601,1314</u>	
	diff.	<u>5614,8686</u>	

Dunque il muramento costituente la data volta coi suoi quattro tamburi è di misura pal. cubici 5614,87. Dal qual numero colle norme date al principio di questo capo (pag. 408, 409) cavasi il costo della data volta.

AVVERTIMENTO — Se tutti i quattro archivolti, od alcuno di essi fosse a giorno, cioè senza i tamburi, allora dal trovato numero 5614,87 bisognerà dedurne quello esprimente la misura del vano degli archivolti, o dell' archi-

volto a giorno colla regola 26 dell'art. 2.^a del Cap. I. (pag. 61). Similmente se nei tamburi fossero scolpiti vani di altra natura bisognerà dedurre dall'ottenuto numero 5614,87 la misura di essi, che si otterrà colle regole riportate, nel detto art. 2.^a del Cap. I.

7.

Volta a crociera ellissoidica estradossata piana, di pianta rettangolare, ad archivolti circolari.

REGOLA.

Si misuri l'altezza del vano della volta, la corda del maggiore e del minore archivolto, il maggiore ed il minore lato dell'estradosso, e l'altezza di esso sopra l'imposta.

Facciansi i due calcoli seguenti impiegando prima le dimensioni dell'archivolto maggiore e poi quelle del minore: cioè — 1.^a si facciano i quadrati dell'altezza del vano della volta e della semicorda, dal primo se ne sottragga il secondo, e dalla differenza si estraiga la radice quadrata; la quale separatamente si sottragga dall'altezza del vano, e si aggiunga al doppio dell'altezza medesima; ed il quadrato della differenza si moltiplichi per la somma e pel numero costante 1,5708: — 2.^a la corda si moltiplichi per mille e si divida per l'altezza del vano, e si trovi nella *TAV.* (B) la lunghezza dell'arco corrispondente al quoziente come corda (*V. art. prelimin. pag. 47*); lunghezza che si moltiplichi pel cubo dell'altezza dell'intradosso, e si divida per mille; dal quale quoziente sottratto il primo risulamento, la differenza si divida pel prodotto della corda nella trovata radice. Fatti tali calcoli il risulamento finale di quelli eseguiti colle dimensioni dell'archivolto maggiore, si addizioni coll'altro di quelli eseguiti colle dimensioni dell'archivolto minore; e la somma si moltiplichi per le corde dei due archivolti e del prodotto se ne prenda la terza parte. I due lati dell'estradosso si moltiplichino tra loro, il prodotto per la sua altezza da sopra l'imposta; e da quello che ne risulta si sottragga la presa terza parte suddetta.

ESEMPIO.

Abbiasi una camera di pianta rettangolare, e sia coperta da una volta a crociera ellissoidica, fig. 3 (*tav. 9*), di quelle cioè il di cui vertice *n*, incontro delle costole *an, bn*, non è all'istesso livello col vertice degli archivolti suoi; ed essendo *ABHI* la pianta della camera, ossia della volta, abbia i suoi archivolti circolari, come è rappresentata nelle sezioni secondo *CG, DF*, rappresentati in *afb, hgb'*. Vogliasi la misura del volume di una tal volta, ossia di tutto il muramento compreso tra il piano di imposta *abl* e l'altro di estradosso *ed* non escluso i suoi quattro tamburi, dei quali *abf, b'bg* sono due.

Misuro l'alt. *on* del vano della volta, e sia di pal. 19, la corda *ab* del maggiore archivolto *afb*, e quella *hb'* del min. *hgb'*, e sia *ab* pal. 30 ed *hb'* pal. 24; e misuro il lato maggiore *ed* ed il minore *d'f* dell'estradosso, e la sua alt. *d'l* da sopra l'imposta; e sia *de* pal. 40, *d'f* pal. 34, e *d'l* pal. 21. E ad un tempo sul luogo del lavoro scrivo — Volta a crociera ellissoidica (e qui dicesi la natura del muramento di che è composta, e l'uso cui è destinata) col vano di alt. pal. 19, di pianta rettangolare, con archivolti circolari i due maggiori di corda pal. 30, i due minori di corda pal. 24, e ad estradosso piano di lati i due maggiori di pal. 40, i due minori di pal. 34, la di cui alt. da sopra l'imposta è di pal. 21.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

(colle dimensioni dell'archivolto maggiore)

Primo.

alt. vano	19	suo quadrato	361		
semicor.	15	suo quadrato	225		
		diff.	136	sua radice	11,66

alt. vano	19	suo dopp.	38		
radice	11,66	.....	11,66		
		somma	49,66		
diff.	7,34	suo quadrato	53,8756		
		prod.	2675,4623		
		n. cost.	1,5708		
		prod.	4202,6162		

Secondo.

mille cor. 30000 div. alt. vano	19				
quoz.	1578	arc. cor.	{	1815,14	
				2,91	
		lung. arc.		1818,05	
		cubo alt. vano		6859	
		prod.		12470004,95	
		div. per mille		12470,0049	radice 11,66
		1. ^a risult.		4202,6162	corda 30
		diff.		8267,3887	d.pro. { 349,8
					quoz. { 23,6346

(colle dimensioni dell'archivolto minore)

Primo:

alt. vano	19	suo quadrato	361		
semicor.	12	suo quadrato	144		
		diff.	217	sua radice	14,73

alt. vano	19	suo dopp.	38		
radice	14,73	.....	14,73		
		somma	52,73		
diff.	4,27	suo quadrato	18,2329		
		prod.	961,4208		
		n. cost.	1,5708		
		prod.	1510,1998		

Secondo.

mille cor. 24000 div. alt. vano	{ 19				
quoz. 1263 arc. corris.	{	1361,36			
		5,82			
lung. arc.		1367,18			
cubo alt. vano		6859			
prod.		9377487,62			
div. per mille		9377,4876	radice	14,73	
1.° risult.		1510,1998	corda	24	
diff.		7867,2878	d. pro.	{ 353,52	
			quoz.	{ 22,2542	
rissult. dimens. arc. magg.		23,6346			
rissult. dimens. arc. min.		22,2542			
sonoma		45,8888			
cor. arc. magg.		30			
prod.		1376,6640			
cor. arc. min.		24			
prod.		33039,9360			
◇ terza parte		11013,3120			
lato magg. estr.		40			
lato min. estr.		32			
prod.		1280			
alt. estr.		21			
prod.		26880			
terza parte ◇		11013,3120			
diff.		15866,6880			

Dunque il volume del muramento della data volta, ossia la misura di essa è di pal. cubici 15866,69.

AVVERTIMENTO — Come è detto innanzi il numero 15866,69 è la misura di tutto il muramento tra l'imposta *al*, ed il piano di estradosso *ed'*; epperò comprende pure i tamburi *bafb*, *b'ghb'* ed i suoi opposti, i quali se non vi sono, essendo gli archivolti a giorno, converrà dal detto numero dedurne il vano, per la regola 14 dell' art. 2.° del capo I. (pag. 52). Similmente se vi fossero dei vani di altra natura converrà sottrarre dal numero 15866,69 quelli esprimenti la misura di tali vani, che si troveranno per le regole date nello stesso art. 2.° del cap. I.

8.

Volta a crociera ellissoidica estradossata piana di pianta rettangolare ad archivolti di uguale altezza, due circolari, e gli altri due ellittici.

REGOLA.

Si misuri l'altezza del vano della volta, la corda del maggiore e del minore archivolto, il maggiore ed il minore lato dell' estradosso, e l'altezza sua da sopra l'imposta.

Si facciano i quadrati dell' altezza del vano e della semicorda dell' archivolto circolare, dal primo se ne sottragga il secondo, e dalla differenza si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò — 1.^a una tal radice si sottragga dall' altezza del vano dell' intradosso, e si aggiunga al doppio dell' altezza medesima; ed il quadrato della differenza si moltiplichi per la somma e pel numero costante 1,5708: — 2.^a la corda dell' archivolto circolare si moltiplichi per mille, il prodotto si divida per l' altezza dell' intradosso, e si trovi nella *Tav. (B)* la lunghezza dell' arco corrispondente al quoziente come corda (*V. art. prelim. pag. 14*); lunghezza che si moltiplichi pel cubo dell' altezza del vano, e si divida per mille; dal quoziente che se ne ha si sottragga il primo risultamento, la differenza si moltiplichi per la doppia corda dell' archivolto ellittico, ed il prodotto si divida pel triplo della radice trovata: — 3.^a i due lati dell' estradosso si moltiplichino tra loro, ed il prodotto per l' altezza di esso estradosso da sopra l' imposta; da ciò che si ottiene si sottragga il secondo risultamento.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a crociera ellissoidica di pianta rettangolare, come è rappresentata nella *fig. 4*, (*tav. 9*): sul lato maggiore cioè *AB* della pianta abbia un archivolto *afb* a forma di semiellisse, e sul lato minore *BH* della pianta medesima, abbia un archivolto semicircolare *b'gh*, e l' alt. o spessezza *of* dell' archivolto ellittico, sia uguale all' alt. o raggio *o'g* del circolare, talchè tutti i quattro della volta abbiano uguale alt.: e sia estradossata piana. Il vertice *n* dell' intradosso non è all' istesso livello dei vertici *f* e *g* degli archivolti, nel qual caso la volta sarebbe a crociera cilindrica. Vogliasi la misura del muramento di una tal volta, ossia di tutto quello compreso tra il piano d' imposta *abl* e l' altro di estradosso *edd'*; non esclusi i tamburi *afba*, *b'ghb'*, e gli opposti.

Misuro l' alt. *on* del vano della volta, le corde del maggiore e del minore archivolto, ossia *ab* dell' ellittico, e *b'h* del circolare, i lati maggiore e minore dell' estradosso, e la sua alt. *ld'* da sopra l' imposta: e sia *on* pal. 16, *ab* pal. 30, *b'h* pal. 24, ed *ld'* pal. 40, *d'f* pal. 34, e *d'l* pal. 18. E ad un tempo scrivo — Volta a crociera ellissoidica (e qui dicesi la natura del muramento di che è composta, e l' uso cui è destinata) col vano di alt. pal. 16, di pianta rettangolare ad archivolti di uguale alt., i due maggiori semiellittici di corda pal. 30, ed i due minori semicircolari di corda pal. 24; e ad estradosso piano di lati il maggiore pal. 40, ed il minore 34, ed alto da sopra l' imposta per pal. 18.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

alt. vano	16	suo quadrato	256		
semic. circ.	12	suo quadrato	144		
		diff.	<u>112</u>	sua radice	<u>10,58</u>

Primo.

alt. vano	16	suo doppio	<u>32</u>
radice	<u>10,58</u>	.....	<u>10,58</u>
		somma	<u>42,58</u>
diff.	<u>5,42</u>	suo quadr.	<u>29,3764</u>
		prod.	<u>1250,8471</u>
		n. cost.	<u>1,5708</u>
		prod.	<u>1964,8306</u>

Secondo.

mill. corr. cir. 24000 div. alt. vano	{ 16	
quoz.	{ 1500 arc. tav. corrisp.	{ 1692,97
		2,91
	lung. arc.	1695,88
	cubo alt. vano	4096
	prod.	6946324,48
	div. per mille	6946,32
	1. ^a risult.	1964,83
	diff.	4981,49
	dop. cor. arc. ell.	60
	prod.	298889,40
	triplo rad.	{ 31,74
	quoz.	{ 9416,81

Terzo.

lato magg. estr.	40
lato min. estr.	34
prod.	1360
alt. estr.	18
prod.	24480
2. ^a risult.	9416,81
diff.	15063,19

Dunque il muramento costituente la data volta coi suoi quattro tamburi è di misura pal. cubici 15063,19.

AVVERTIMENTO — Conformemente a ciò che si è detto al principio di questo art. (pag. 199) il numero 15063,19 dà non solo la misura della volta propriamente detta, ma ad un tempo comprende anche quella de' quattro tamburi. Epperò se questi fossero traforati, dal detto numero si dedurranno quelli esprimenti i vani, che calcolansi per le regole date nell'art. 2.^a del cap. I. (pag. 44 e segu.).

9.

Volta a crociera ellissoidica estradossata piana, di pianta rettangolare, ad archivolti ellittici tutti di uguale altezza.

REGOLA.

Si misuri l'altezza del vano della volta, la corda del maggiore e del minore archivolto, la freccia di uno di essi, i due lati maggiore e minore dell'estradosso, e l'altezza di esso da sopra l'imposta.

Si facciano i quadrati dell'altezza del vano e della freccia; dal primo se ne sottragga il secondo, e dalla differenza si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò: — 1.^a una tal radice si sottragga dall'altezza del vano e si aggiunga al doppio dell'altezza medesima; ed il quadrato della differenza si moltiplichi per la somma e pel numero costante 1,5708: — 2.^a la freccia si moltiplichi per duemila, il prodotto si divida per l'altezza del vano, e si trovi nella

TAV. (B) la lunghezza dell'arco corrispondente al quoziente come corda (*V. art. prelimin. pag. 14*); lunghezza che si moltiplichi pel cubo dell'altezza del vano e si divida per mille; dal quale quoziente si sottragga il primo risultamento, la differenza si moltiplichi per le corde dei due archivolti, ed il prodotto si divida per l'altro del triplo della radice trovata nella freccia: — 3.^a i due lati dell'estradosso si moltiplichino tra loro, ed il prodotto per l'altezza di esso estradosso da sopra l'imposta; da ciò che si ottiene si sottragga il secondo risultamento.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a crociera ellissoidica, come vedesi rappresentata in pianta e ne' due suoi spaccati nella fig. 5, (*tav. 9*); cioè coi suoi quattro archivolti semiellittici e di uguale altezza, dei quali *AMB* è uno dei due eretti sui lati maggiori *ab* ed il suo opposto, e l'altro *B'nG* uno dei due eretti su i lati minori. Vogliasi la misura del muramento di una tal volta, ossia di tutto quello compreso tra il piano d'imposta *ACB'I* e l'altro di estradosso *EDF*: non escluso cioè i suoi quattro tamburi *AMBA, B'nGB'*, e gli opposti.

Misuro l'alt. *Oo* del vano della volta, la corda *AB* del maggiore archivolto, e l'altra *B'G* del minore, la freccia *Om* di uno di essi, i due lati maggiore *ED* e minore *D'F* dell'estradosso e l'alt. sua *DC* da sopra l'imposta: e sia *Oo* pal. 9, *AB* pal. 30, *B'G* pal. 24, *Om* pal. 6, *ED* pal. 40, *D'F* pal. 34, e *DC* pal. 11. E ad un tempo scrivo: — Volta a crociera ellissoidica (e qui dicesi la natura del muramento di che è composta) col vano di alt. pal. 9, di pianta rettangolare ad archivolti semiellittici di uguale freccia di pal. 6; i due maggiori di corda pal. 30, i due minori di corda pal. 24; e ad estradosso piano di lato maggiore pal. 40, ed il minore pal. 34, ed alto da sopra l'imposta pal. 11.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

alt. vano	9	suo quadr.	81	
frec.	6	suo quadr.	36	
		diff.	45	sua rad. 6,71

Primo.

alt. vano	9	suo dopp.	18	
radice	6,71	.....	6,71	
		somma	24,71	
diff.	2,29	suo quadr.	5,2441	
		prod.	129,5817	
		n. cost.	1,5708	
		prod.	203,5469	

Secondo.

due mila frec. 12000 div. alt. vano	{ 9			
	{ 1334 arc. corr.	{ 1448,62		
		11,64		
	lung. arc.	1460,26		
	cubo alt. vano	729		
	prod.	1064529,54		
	div. mille	1064,53		
	1. ^o risult.	203,55		
	diff.	860,98		
	cor. arch. magg.	30		
	prod.	25829,40	tr. rad.	20,13
	cor arch. min.	24	frec.	6
	prod.	619905,6	d.pro.	120,78
			quoz.	5132,52

Terzo.

lato magg. estrad.	40
lato min. estrad.	34
prod.	1360
alt. estrad.	11
prod.	14960
2. ^o risult.	5132,52
diff.	9827,48

Dunque il muramento costituente la data volta coi suoi quattro tamburi è di misura pal. cubici 9827,48.

AVVERTIMENTO — Se tutti i quattro archivolti, od alcuno di essi fosse a giorno, cioè senza i tamburi, allora dal trovato numero 9827,48 bisognerà dedurne quello esprimente la misura del vano degli archivolti o dell'archivolto a giorno, colla regola 26 dell'art. 2.^o del cap. I. (*pag. 61*). Similmente se nei tamburi fossero scolpiti vani di altra natura bisognerà dedurre dall'ottenuto numero 9827,48 la misura di essi, che si otterrà colle regole riportate nel detto art. 2.^o del Capo I.

ARTICOLO XI.

DELLA MISURA DEI PEDUCCI, DETTI ANCHE PENNACCHI.

I peducci più generalmente sostengono i tamburi cilindrici delle cupole o duomi, o le stesse volte sferoidiche quando sono posate sopra una pianta rettangolare: sogliono pure usarsi per costituire passaggi pensili che talora si praticano agli angoli delle corti, o di grandi saloni; ed hanno nascimento od in punta, o secondo una linea, nel quale ultimo caso il rettangolo della pianta è tagliato agli angoli secondo archi circolari od ellittici tutti uguali tra loro e simmetricamente posti, secondo che essi peducci hanno o no uguale sporto da ciascun lato.

Ciascuno di essi (che nel caso di una cupola sono quattro) è ordinariamente affidato a due archivolti contigui voltati sui lati della pianta, formando corpo con essi; ed eziandio si affidano alcune volte a muri pieni o comunque traforati.

Per le quali cose, e perchè i detti archivolti sogliono formare talora continuazione di volte a botte (come avviene a cagion di esempio in alcune delle navate delle chiese a croce greca o latina), e possono essere terminati all'estradosso in tutti i modi come esse, per non moltiplicare regole senza necessità, che dovrebbero essere tante per quante sono le maniere di volte a botte ad intradosso semicircolare o semiellittico già considerate, daremo le regole per la misura dei peducci propriamente detti soltanto, cioè per quella porzione di muramento che forma strapiombo: la qual cosa torna commoda soprattutto quando sui lati della pianta fossero elevati dei muri pieni o comunque traforati, i quali vanno misurati a parte; appunto come avviene più particolarmente quando impiegansi peducci per passaggi angolari, nel qual caso i muri che li sostengono possono essere comunque traforati con porte, finestre, e simili fani: ed è chiaro che misurando così i peducci, possono sempre colle date regole e facilmente misurarsi a parte gli archivolti, la qual cosa è tanto più commoda, quando essi formano continuazione di altra volta a botte.

Il perchè le regole seguenti daranno la misura di un solo peduccio e nel modo anzidetto (*).

1.

Peduccio affidato a muri od archivolti eretti sui lati di una pianta rettangola intera, a sporti laterali uguali.

AVVERTIMENTO. — Chiamo *sporto laterale* del peduccio lo sporto che ha verso uno dei suoi lati su cui è affidato a computare dal paramento visto dall'altro lato.

REGOLA.

Si misuri l'altezza, ed uno dei sporti laterali del peduccio.

Il quadrato dello sporto si moltiplichi per l'altezza e pel numero costante 0,0349.

ESEMPIO.

Abbiansi, fig. 7, (tav. 7), quattro piloni *P, Q, R, S*, sormontati da una scudella sferica; vogliasi la misura del muramento costituente uno dei peducci affidati agli archivolti voltati su essi piloni; il quale è rappresentato in pianta in *dead*, ed in *Ca'FG* in elevato.

Misuro l'alt. *Ca'* di esso, e sia pal. 12, ed uno dei suoi sporti laterali *ed*, ossia *Gi* che sia di pal. 12. E ad un tempo scrivo. — Peduccio affidato agli archivolti (**) eretti sui lati di una pianta rettangola intera, a sporti laterali uguali di pal. 12, ed alto pal. 12.

(*) Il chiarissimo professor Tucci nel suo trattato della misura delle volte rette ed oblique, d'onde abbiamo tolte, colle debite trasformazioni per la pratica, la maggior parte delle regole che da noi si danno, dà, come doveva, seguitando in tutto un andamento rigorosamente scientifico, la formola per la misura ad un tempo dei quattro peducci della cupola e dei suoi quattro archivolti, avendola fatta dipendere da quella per la volta a vela che pure porge ad un tempo la misura dei quattro archivolti di essa. Il quale andamento essendo in vece per noi del tutto architettonico, abbiamo dovuto fare diversamente.

(**) Se il peduccio fosse affidato a muri pieni o traforati comunque in vece che agli archivolti, in un tal caso si scriverà *affidato a' muri*.

Fatte le quali cose sul luogo fo poi il seguente

CALCOLO.

sporto laterale	12
suo quadr.	144
alt.	12
prod.	1728
n.° costante	0,0349
prod.	60,3072

Dunque la misura di uno dei quattro peducci, il quale forma strapiombo è di pal. cubici 60,31 (*).

2.

Peduccio affidato a muri od archivolti eretti sui lati di una pianta rettangola intera, a sporti laterali dissuguali.

AVVERTIMENTO. — Chiamo *sporto laterale* del peduccio lo sporto che ha la cima della sua linea d'attacco con uno dei muri cui è affidato sull'altro muro.

REGOLA.

Si misurino i due sporti laterali del peduccio, e la sua altezza.

I due sporti laterali si moltiplichino tra loro, ed il prodotto per l'altezza e pel numero costante 0,0349.

ESEMPIO.

Una volta ellissoidica a pianta ellittica, fig. 2, (tav. 8), sia posata sur una pianta parallelogramma, per mezzo di quattro peducci affidati agli archivolti sottoposti e voltati su quattro piloni posti agli angoli del rettangolo: vogliasi la misura di uno di essi, ossia del muramento proiettato in $dbPd$ nella pianta ed in IGN , $I'n'G'$ nei due spaccati, e che forma strapiombo.

Misuro i due suoi sporti laterali, cioè il maggiore IN che sia di pal. 20, ed il minore IK che sia di pal. 10, e la sua alt. Nn , ossia IG , o Kn' , che sia di pal. 10. E ad un tempo scrivo—Peduccio affidato agli archivolti (**) eretti sui lati di una pianta rettangola intera, ed a sporti laterali dissuguali il maggiore di pal. 20 ed il minore di pal. 10, ed alto pal. 10 (***).

(*) Nell'esempio riportato si è supposto essere semicircolari gli archivolti cui sono affidati i peducci, il qual caso è il più frequente per la bellezza ed eleganza delle forme soprattutto. Similmente procederebbsi se gli archivolti fossero semiellittici; nel qual caso l'alt. del peduccio sarebbe non uguale ai suoi sporti laterali.

(**) Se in vece degli archivolti vi fossero dei muri pieui o traforati si scriverà *affidato ai muri ec.*

(***) Qui è l'altezza del peduccio uguale al suo sporto laterale minore; perchè si è supposto, per essere questa la più elegante maniera e perciò la più frequente che l'archivolto voltato sui piloni secondo il lato minore della pianta sia semicircolare; se fosse in vece pure semiellittico, come l'altro secondo il lato maggiore, allora l'alt. del peduccio sarebbe non uguale a nessuno dei due sporti laterali.

Fatte tali cose sul luogo fo poi il seguente

CALCOLO.	
sporto magg.	20
sporto min.	10
prod.	200
alt.	10
prod.	2000
n. cost.	0,6349
prod.	69,8000

Dunque la misura del peduccio, ossia del muramento che lo costituisce e che forma strapiombo è di pal. cubici 69,80.

3.

Peduccio affidato a muri od archivolti eretti sui lati di una pianta rettangola tagliata agli angoli, a sporti laterali uguali.

AVVERTIMENTO. — Chiamo *sporto laterale totale* del peduccio, lo sporto che ha la cima della sua linea d'attacco con uno dei muri od archivolti laterali sull'altro contiguo; e chiamo *sporto laterale parziale* quello della cima medesima della linea d'attacco sul suo punto di nascita alla imposta.

REGOLA.

Si misuri uno dei sporti laterali totali del peduccio, uno dei suoi sporti laterali parziali, e la sua altezza.

Si calcolino i quadrati dei misurati sporti laterali totale e parziale, e se ne faccia la somma, dal triplo della quale si sottragga separatamente ciascuno de' medesimi quadrati; la differenza minore che ne risulta si moltiplichi pel doppio sporto totale, e la differenza maggiore per lo sporto parziale. Della somma dei medesimi quadrati suddetti già fatta si calcoli il cubo, e da esso si estraiga la radice quadrata, che si quadrupli: e ciò che risulta si sottragga dalla somma dei due precedenti prodotti. Ciò che si ottiene si moltiplichi pel numero costante 0,2618, e si divida per lo sporto parziale, ed il quoziente si sottragga dal quadrato dello sporto totale. La differenza si moltiplichi per l'altezza.

ESEMPIO.

Una volta emisferica, fig. 3, (tav. 7), sia posata su quattro piloni eretti agli angoli di una pianta quadrata tagliata agli angoli secondo gli archi ec. Vogliasi la misura di uno dei quattro peducci che la sorreggono affidati agli archi voltati tra i piloni: e propriamente di quella porzione di muramento che formando strapiombo sui lati del quadrato è rappresentata in pianta in *acfa* ed in elevato in *gnAb*.

Misuro uno dei sporti laterali totali del peduccio, rappresentato in pianta in *if* uguale *ap'* ed in elevato in *bp*, e lo sporto laterale parziale rappresentato in pianta in *cf* ed in sezioni in *gp*, e misuro l'alt. *pn* del peduccio. E ad un tempo scrivo.—Peduccio affidato agli archivolti (*) eretti sui lati di una

(*) Se il peduccio fosse affidato a muri pieni o comunque traforati, in vece che agli archivolti, si scriverà *affidato a' muri etc.*

pianta quadrata tagliata agli angoli, ed a sporti laterali totali uguali di pal. 12, e parziali pure uguali di pal. 6 e di alt. pal. 6 (*).

Fatte tali cose sul luogo fo poi il seguente

CALCOLO.

sporto tot. 12 suo quadr.	144	
sporto parz. 6 suo quadr.	36	
< somma	180	
triplo	540	540
1. ^a quadr.	144	2. ^a quadr. 36
		diff. 504
diff.	396	sp. par. 6
dopp. sport. tot.	24	prod. 3024
prod.	9504	9504
	somma	12528
cubo somma < 5832000 sua rad. 24	14,95 quadr.	9659,80
	diff.	2868,20
n. ^a cost.		0,2618
	prod.	750,8948 sp. parz. { 6
		● quoz. 125,1491
quadr. sp. tot.	144	
quoz. ●	125,1491	
diff.	18,8509	
alt.	6	
	113,1054	

Dunque il volume del dato peduccio è di misura pal. cubici 113,11.

4.

Peduccio affidato a muri od archivolti eretti sui lati di una pianta rettangola tagliata agli angoli, a sporti laterali dissuguali.

AVVERTIMENTO. — Chiamo *sporto laterale totale* del peduccio, lo sporto che ha la cima della sua linea d'attacco con uno de' muri od archivolti laterali sull'altro; e chiamo *sporto laterale parziale*, quello della medesima cima della linea d'attacco dal suo punto di nascita alla imposta.

REGOLA.

Si misurino li sporti laterali totali e parziali del peduccio e la sua altezza. Si calcolino i quadrati delli sporti laterali maggiori totale e parziale e se ne

(*) In questo esempio l'alt. del peduccio è uguale allo sporto parziale, perchè si è supposto, come è più elegante, essere circolari gli archivolti, e così pure le linee di auacco del peduccio. Similmente procederèbbesi se fossero ellittiche, nel qual caso l'alt. sarebbe maggiore o minore dello sporto parziale.

faccia la somma, dal triplo della quale si sottragga separatamente ciascuno dei medesimi quadrati; la differenza minore che ne risulta si moltiplichi pel doppio sporto maggiore totale, e la differenza maggiore per lo sporto maggiore parziale. Della già fatta somma dei suddetti quadrati si calcoli il cubo, da esso si estraiga la radice quadrata, che si quadrupli, e ciò che risulta si sottragga dalla somma dei due precedenti prodotti. La differenza si moltiplichi per lo sporto parziale minore e pel numero costante 0,2618, si divida pel quadrato dello sporto parziale maggiore, ed il quoziente si sottragga dal prodotto dei due sporti laterali totali. La differenza si moltiplichi per l'altezza.

ESEMPIO.

Una volta ellissoidica a pianta ellittica, fig. 3, *tav. 8*, covra una sala di pianta parallelogramma tagliata agli angoli, per modo che sia poggiata su quattro peducci affidati ai muri della camera medesima, le linee di attacco dei quali, a due a due costituiscono gli archi *t'ri*, *nom* e gli opposti. Vogliasi la misura di uno di essi peducci, ossia del muramento proiettato in *bdltsb* nella pianta, ed in *s't'rA*, *s'inoD* nei due spaccati, e che forma strapiombo.

Misuro il maggiore sporto laterale totale *s'a* del peduccio, e sia di pal. 20, ed il maggiore sporto laterale parziale *t'a* e sia pal. 12; misuro li sporti laterali minori, totale *s'f* che sia di pal. 10, o parziale *nf* che sia di pal. 6; e l'alt. *ra* del peduccio che sia pure di pal. 6. E ad un tempo scrivo. — Peduccio affidato ai muri eretti sui lati di una pianta rettangola (*) tagliata agli angoli ed a sporti laterali dissuguali il totale maggiore di pal. 20, il parziale maggiore pal. 12, il totale minore di pal. 10, ed il parziale pure minore di pal. 6, e di alt. pal. 6 (**).

(*) Se in vece di essere affidato ai muri, il peduccio fosse affidato a due archivolti, come quando la volta fosse sovrapposta a quattro piloni, scriverebbersi: *Peduccio affidato agli archivolti voltati su quattro piloni e secondo i lati di una pianta re.*

(**) Qui si ha l'alt. del peduccio uguale al suo sporto parziale minore perchè si è supposto ciò che è più frequente perchè più elegante, che l'una delle due linee di attacco del peduccio, cioè quella di minore sporto laterale sia un quadrante circolare: il contrario avverrebbe se fosse ellittico: ed allora nei calcoli procederebbersi nel modo medesimo.

Fatte tali cose sul luogo fo poi il seguente

CALCOLO.

sparto mag. tot. 20 suo quadr.	400		
sparto mag. parz. 12 suo quadr.	144		
◊ somma	544		
triplo	1632	.....	1632
1.° quadr.	400	2.° quadr.	144
		diff.	1488
diff.	1232	sp. mag. parz.	12
dopp. sp. mag. tot.	40	prod.	17856
prod.	49280	.....	49280
		somma	67136
cubo somma ◊ 160989184 sua radice	12688	suo quadrup.	50752
		diff.	16384
		sp. par. min.	6
		prod.	98304
		n. cost.	0,2618
		prod.	25735,9872 div.
		quad. spor. parz. mag.	144
		● quoz.	178,722
spor. tot. mag.	20		
spor. tot. min.	10		
prod.	200		
quoz. ●	178,722		
diff.	21,278		
alt.	6		
prod.	127,668		

Dunque la misura di uno dei quattro peducci di che si tratta è di palmi cubici 127,67.

ARTICOLO XII.

DELLA MISURA DEI PIANEROTTOLI ANGOLARI.

Questa specie di volte, com'è noto, si usa agli angoli dei passetti pensili; i quali servono nell'interno delle corti per mettere comunicazione per l'esterno tra più membri di un piano: vedesi un esempio di tali passetti nelle fig. 6, 7, della *tav. 9*. Ove possano aversi delle grosse lastre di pietra d'intaglio, tali passetti possono con esse formare, nel qual caso non han luogo i pianerottoli di che si tratta (*): ma quando di tali lastre non si hanno, o che vuolsi dare notevole larghezza ai passetti si costituiscono di muramento a guisa di volta e sono allora terminati dai pianerottoli.

In questo articolo daremo le regole per la misura dei pianerottoli, nel seguente per quella dei passetti.

(*) Questo è il caso dei balconi lunghi intorno ai cortili che ora si usano frequentemente tra noi per rendere indipendenti vari membri di un appartamento.

1.

Pianerottolo angolare a spicchi.

REGOLA.

Si misuri uno dei lati del pianerottolo, e l'altezza sua totale.

Il quadrato del lato si moltiplichi per la differenza tra l'altezza e i due terzi del lato (*).

AVVERTIMENTO.—Questa regola dà la misura del pianerottolo propriamente detto; cioè di tutto quel muramento che forma sporto sui muri cui è addossato: quella parte di muramento che direbbonsi le prese del pianerottolo (**) viene a misurarsi nel fare la misura del muro.

ESEMPIO.

Abbiasi un cortile, una porzione della di cui pianta è rappresentata nella fig. 6 della *tav. 9*, e le diverse camere di un appartamento che vi affacciano comunichino tra loro per mezzo di un ambulacro costituito dai passetti *ABGK*, *EHCB*, *CDLN*, uniti agli angoli con pianerottoli angolari a spicchi. Vogliasi la misura del muramento costituente uno di tali pianerottoli, che è rappresentato in pianta in *EFGB*, ed in elevato in *gbb'g'*: del quale i due spicchi sono indicati in pianta nei triangoli *FGB*, *FEB*, ed il secondo di questi in elevato in *gbo*.

Misuro il lato *g'b'* o *gb* uguale *CB* del pianerottolo e la sua altezza totale *bb'*: e sia *gb* pal. 6 e *bb'* pal. 8. E ad un tempo scrivo.—Masso di fabbrica, (e qui dicesi di qual natura essa sia) costituente il pianerottolo angolare a spicchi, di lato pal. 6 e di alt. totale pal. 8.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

alt. tot.	8	
due terzi lato	$\frac{4}{3}$	lato 6 suo quadr. 36
diff.	4	 4
		prod. <u>144</u>

Dunque la misura del muramento costituente il dato pianerottolo, ossia del volume suo è di pal. cubici 144.

2.

*Pianerottolo angolare conico (**).*

REGOLA.

Si misuri lo sporto angolare totale del pianerottolo, e la sua altezza totale.

Lo sporto si ripeta quattro volte, e del prodotto si prenda la nona parte, che si sottragga dalla metà dell'altezza: la differenza si moltiplichi pel quadrato dello sporto.

(*) Questa regola suppone che i spicchi del pianerottolo sieno di tutto sesto, cioè che di ciascuno sia, fig. 6 *tav. 9*; lo sporto *gb* uguale alla freccia *bo*; non vi essendo ragione di fare diversamente: e tanto più che quelli di tutto sesto sono i più convenienti in ordine al decoro, solidità e facile esecuzione.

(**) È indicato in *a3y*.

(***) Questa sorta di volte dicesi dai francesi *Trompe sur le coin*.

AVVERTIMENTO.—Questa regola dà la misura del pianerottolo propriamente detto; cioè di tutto quel muramento che forma sporto sui muri cui è addossato: quella parte di muramento che costituisce le prese del pianerottolo nei muri (*) si viene a misurare nel misurarsi essi.

ESEMPIO.

Abbiasi un cortile rappresentato in parte in icnografia nella fig. 7, della tav. 9; e le diverse camere di uno stesso piano che vi prendono lume comunichino tra loro per mezzo di passetti *ABCD*, *BEFG*, *GJHK*, uniti agli angoli con pianerottoli angolari conici. Vogliasi la misura del muramento costituente uno di tali pianerottoli che è rappresentato in pianta in *CBEL* ed in elevato in *cbecc'b'*.

Ne misuro lo sporto angolare totale *LB*, e la sua alt. totale *bb'*: e sia *LB* pal. 9, e *bb'* pal. 10,4. E ad un tempo scrivo.—Messo di fabbrica (e qui dicesi di qual natura essa sia) costituente il pianerottolo angolare conico di sporto angolare totale di pal. 9, e di altezza totale di pal. 10,4.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

sporto	9	alt.	10,4
ripet.	4	metà	5,2
prod.	36	sua nona par.	4
		diff.	1,2
		quadr. spor.	81
		prod.	97,2

Dunque la misura del muramento costituente il dato pianerottolo angolare conico è di misura pal. cubici 97,2.

ARTICOLO XIII.

DELLA MISURA DEI PASSETTI PENSILI ().**

I.

Passetto pensile terminato da pianerottoli angolari a spicchi.

REGOLA.

Si misuri lo sporto, l'altezza totale, e la lunghezza del passato.

Lo sporto si moltiplichi pel numero costante 0,7854, il prodotto si sottragga dall'altezza totale, e la differenza si moltiplichi per lo sporto ed il prodotto per la lunghezza (***).

AVVERTIMENTO.—Questa regola dà la misura del pianerottolo propriamente detto; cioè di tutto quel muramento che forma sporto sui muri cui è addossato: quella parte di muramento che direbboni le prese del pianerottolo (****) viene a misurarsi nel fare la misura del muro.

(*) È indicata in *αβγ*.

(**) Leggi il prologo all'art. XII, a pag. 220.

(***) Questa regola suppone che i pianerottoli che terminano il passetto sieno di tutto sesto; epperò che la centina del passetto sia un quadrante circolare.

(****) È rappresentata in *αβγ*.

ESEMPIO.

Per mettere in comunicazione varie camere di un appartamento e renderle indipendenti, nell'interno di un cortile, tutto intorno, siavi un ambulacro seoverto formato a volta, come è rappresentato nella fig. 6 della tav. 9; e sia costituito dai passetti pensili *KGBA*, *EBCH*, *CDLN*, terminati da pianerottoli angolari a spicchi *BEFG*, *CNOH*. Vogliasi la misura del volume del muramento costituente uno di tali passetti, di quello rappresentato in pianta in *BEFC*, ed in elevato in *bcob'c'*.

Misuro lo sporto *BE* del passetto, l'alt. sua totale *bb'* e la lung. *bc* uguale *BC*: e sia *BE* pal. 6, *bb'* pal. 7, e *BC* pal. 48. E ad un tempo scrivo. — Masso di fabbrica (e qui si descriva la natura sua) costituente il passetto pensile terminato da pianerottoli angolari a spicchi, e di sporto pal. 6, slt. totale pal. 7, e lung. pal. 48.

Fatte tali cose sul luogo fo poi il seguente

CALCOLO.

sporto 6	
n.° cost. 0,7854	alt. tot. 7
prod. 4,7124	 4,7124
	diff. 2,2876
sporto 6	
prod. 13,7256	
lung. 48	
prod. 658,8288	

Dunque il volume del muramento costituente il dato passetto pensile è di misura pal. cubici 658,83.

2.

Passetto pensile terminato agli angoli da pianerottoli angolari conici.

REGOLA.

Si misuri lo sporto del passetto sul muro, l'altezza del suo sesto, la sua altezza totale, e la lunghezza.

Dall'altezza totale si sottraggano i due terzi dell'altezza del sesto, la differenza si moltiplichi per lo sporto ed il prodotto per la lunghezza.

AVVERTIMENTO. — Questa regola dà la misura del pianerottolo propriamente detto; cioè di tutto quel muramento che forma sporto sui muri cui è addossato: quella parte di muramento che costituisce le prese del pianerottolo nei muri (*) si viene a misurare nel misurarsi essi.

ESEMPIO.

Tutto all'intorno di un cortile, per rendere indipendenti varie camere di un appartamento, siavi un ambulacro, costituito da quattro passetti pensili terminati da pianerottoli angolari conici, il tutto come nella fig. 7 della tav. 9, che rappresenta una metà della icnografia e la sezione. Vogliasi la misura del passetto *BGFE*, *bb'g'g'*.

(*) È rappresentata in *apγ* fig. 7 tav. 9.

Misuro lo sporto EB che uguaglia eb , l'alt. be del suo sesto efc , l'alt. totale bb' , e la sua lungh. bg ; e sia EB pal. 6,38, be pal. 9, bb' pal. 10,4, bg pal. 48. E ad un tempo scrivo. — Masso di fabbrica (e qui se ne descriva la natura) costituente uno dei passetti pensili terminato da pianerottoli angolari conici, e con sporto di pal. 6,38, alt. del suo sesto pal. 9, alt. totale pal. 10,4, e lungo pal. 48.

Fatto ciò sul luogo fo poi il seguente

CALCOLO.

	alt. tot.	10,4
due terzi alt.	sesto	6
	diff.	4,4
	sporto	6,38
	prod.	28,072
	lungh.	48
	prod.	1347,456

Dunque il volume del muramento costituente il dato passetto pensile terminato da pianerottoli angolari conici è di misura pal. cubici 1347,46.

CAPO TERZO

DELLA MISURA DELLE SCALE.

Tutte le svariatissime maniere di scale compongonsi in generale di rampe e riposi; essendo destinate le prime ad ascendere e discendere, ed i secondi a camminare per passare dall'una all'altra, ed insieme per si riposare dal salire. I quali riposi diconsi anche pianerottoli se collegano due rampe messe ai lati contigui della pianta della scala, e ballatoi se collegano quelle su lati non contigui: e sono o pieni di muramento al di sotto senza esservi vuoto di sorta, e misuransene i volumi per le regole date nel primo capo; o vuoti, e sono delle volte propriamente dette, il di cui estradosso costituisce il riposo; ed allora misuransi per le regole date nel capo precedente. Onde è che in questo capo terzo non debbonsi dare che le regole per la misura delle rampe. Che, come è noto, sono composte da una serie di scalini o sovrapposti ad una sorta di volta estradosata secondo un piano inclinato, del di cui pendio l'altezza sta alla base come l'altezza di ogni scalino alla sua pedata; ed addossati l'uno all'altro per modo da costituire essi stessi come una volta, essendone tagliato il masso inferiore secondo i conci o cunei di essa. Dei quali modi il primo è tra noi il più usitato, ed il secondo meno, o quasi nulla, se si eccettuino le scale a chiocciola. Epperò due maniere assai distinte di misurare le rampe fissandosene diversamente l'unità di prezzo, relativamente a ciascuno dei due casi suddetti.

Se i gradini di una rampa sono sovrapposti ad un masso di murazione costituente volta, pagasi il prezzo del muramento di questa, proporzionatamente alla misura del suo volume moltiplicandola pel prezzo del cubo unità, e pagasi poi il prezzo di ciascuno scalino di quelli sovrapposti alla rampa, col poco di muramento ad esso sottoposto da aggiungersi al precedente, che dicesi scannello, e che va ordinariamente compreso nel prezzo della mettitura in opera di ogni scalino. Se i gradini sono l'un l'altro addossati costituendo essi stessi la volta, pagasi la volta soltanto secondo la misura della sua superficie di intradosso, e la somma delle superficie della pedata e fronti dei scalini che la compongono. Onde è che tutto ciò che tiene alle superficie, formando oggetto della seconda parte del manuale, qui si daranno le regole per misurare i volumi di quelle sorte di volte cui sono immediatamente li scalini delle rampe addossati: e ciò basta, dopo tutto ciò che precedentemente si è detto, per misurare tutte le scale costrutte nella prima delle due accennate maniere, risultando il prezzo totale di ciascuna rampa dalla somma del prezzo del suo muramento e dei suoi scalini, i quali basta contare misurandone la superficie di ciascuno, cosa assai facile, e misurando il corrispondente scannello; che debbesi credere non v'è chi non sappia fare.

Noi dunque qui daremo le regole per misurare il volume del muramento costituente ciascuna delle sorte di volte suddette: e l'ingegno del misuratore saprà discernere ciascuna delle singole parti di una scala, se appartenente ai riposi, con quale delle regole del precedente capitolo debba misurarsi, e con quale di questo se alle rampe: come pure con quali di quelle date nel primo capitolo si debba misurarne la gabbia e le sue parti complete, come a dire pilastri, colonne e simili cose.

ARTICOLO I.

DELLA MISURA DELLE RAMPE A BOTTE COMPLETA.

I.

Rampa a botte semicircolare completa.

REGOLA.

Si misuri la base del pendio della rampa, la corda del suo sesto, e la grossezza alla cima.

La somma della semicorda colla grossezza alla cima si moltiplichi per la corda; si faccia il quadrato della semicorda; si moltiplichi pel numero costante 1,5708, a quest'ultimo prodotto si sottragga dal precedente: la differenza si moltiplichi per la base del pendio della rampa.

AVVERTIMENTO — Questa regola dà la misura di tutto quel muramento che forma sporto sui muri cui è addossato: quella parte di muramento che direbbesi le *prese* della botte, viene a misurarsi nel fare la misura della gabbia o camera della scala.

ESEMPIO.

Abbiasi la scala rappresentata dalla fig. 1, (*tav. 40*), in pianta, e ne' due spaccati secondo *LM* e *PQ*. Vogliasi misurare una tale scala; vogliasi cioè la misura del volume delle sue singole parti.

I muri eretti su i tre lati *AB, BC, CD*, del rettangolo *ABCD* costituiscono la camera o gabbia della scala, il muro *EF* che si eleva sino ad *eq* ne è il nucleo. A tali muri sono affidati i riposi o ballatoi interni a le rampe della scala, sull'estradosso delle quali sono posati i gradini: i riposi esterni formano parte del portico che precede la scala, e che si eleva su i pilastri *G, H, I*. Ascesa la rampa *DF* arrivasi al primo riposo *CFB, cf, cf'*, dal quale si passa alla seconda rampa *FA, fk*, che mena sull'altro riposo *GA, g'a* che è al disopra del portico *DA, ai, a'd'*, e che forma esso stesso parte di altro portico: dal quale riposo si passa sulla rampa *km*, per la quale si ascende al terzo riposo *mo*; che serve di comunicazione tra la rampa *km* a la seguente *me* posta al di dietro del muro *EF*, a che mena all'ultimo riposo *ne, n, e*. Ogni riposo è l'estradosso di due volte a crociera cilindriche di pianta quadrata e ad archivoltto di tutto sesto, connesse tra loro per mezzo di un arco: i scalini di ogni tesa sono affidati a rampe a botte semicircolari complete: una simile rampa, senza avere scalini al disopra, che è la *eq*, covre la terza rampa di scalini *km*, e una simile pure senza scalini, che è la *ey* covre l'ultima *me*: l'assito *a, b*, covre tutta la gabbia della scala: al di sotto dei scalini della prima tesa, e del primo riposo, vi è un masso di murazione *ea*, è un muro che chiude verso l'interno l'ultimo ballatoio: *a'e'f'* un simile muro che chiude il vano che resta al disotto della seconda tesa.

I scalini misuransi separatamente avendo riguardo al loro paramento visto ed alla mettitura in opera, come è detto nel prologo a questo capo (p. 225); l'assito come si dirà nella parte seconda che tratta delle superficie. Le rimanenti parti si descriveranno coll'ordine suddetto, indicandone di ciascuna la dimensioni, come è prescritto nelle regole rispettive, sui quali dati si calcoleranno poi per la medesima regole i volumi di esse parti:

1.° Pei tre muri costituenti la gabbia reg. 1 art. 1 cap. 1 pag. 25; avvertendo che se le lunghezze dei muri laterali *AB, DC*, si computano sino alla

parete esterna AS del muro di fronte, per lung. di questo va computata la BC ; ed è mestieri indicare che nella lung. dei muri AB, DC va compresa la *croce* del muro.

2.* Pel muro costituente il nucleo della scala reg. 1, art. 1, pag. 25: il quale muro non avendo dappertutto la medesima altezza, delle due $ae, q\gamma$, si noterà la media, che è uguale alla semisomma, e si indicherà esser d'essa l'altezza *totale e media* del muro.

3.* Pei pilastri del portico inferiore e dei due superiori reg. 2, art. 3, pag. 103.

4.* Per ogni riposo: si misurerà ogni volta a crociera delle due contigue, reg. 1, art. 10, cap. 2, pag. 199: prendendo OC per lato dell'estradosso; e si misurerà l'arco FO interposto alle due crociere contigue, reg. 1, art. 1, cap. 2, pag. 109: avvertendo nella misurazione della grossezza alle imposte doversi escludere il muro di fronte della gabbia, ed il nucleo della scala già misurati 1.* 2.*

5.* I parapetti del portico, dei quali $n\beta$ ne è uno, come un muro in tela, reg. 1, art. 1, cap. 1, pag. 25.

6.* Il muro a,e che chiude l'ultimo riposo verso l'interno, e l'altro $a'e'f'$ che chiude il vano sottoposto alla seconda tesa: reg. 1, art. 1, cap. 1, pag. 25.

8.* Le rampe cui sono addossati i scalini, e quelle che coprono le due ultime tese, e che sono le $e\gamma, e\gamma$, si misureranno con la regola che questo esempio accompagna: onde si procederà come appresso.

Misuro la base rs del pendio della rampa, che è pure uguale ad EF , la corda ad del sesto che è uguale al doppio della sua freccia tv , e la gross. vu alla cima: e sia rs pal. 26, ad pal. 10, vu pal. 1.5. E ad un tempo scrivo — Rampa a botte semicircolare completa (e qui dicesi la natura del muramento di che è costrutta) di sostegno ai gradini della terza tesa (*), con pendio di base pal. 26, corda del suo sesto pal. 10, e gross. alla imposta pal. 1,50.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

semicor.	5	
gross. cima	1,5	
somma	6,5	
corda	10	
prod.	65	 65
quadr. semic.	25	
n. cost.	1,5708	
prod.	39,2700	 39,27
	diff.	25,73
	base	26
	prod.	668,98

Dunque la data rampa a botte semicircolare completa che sostiene i scalini di una delle tese della data scala, è di misura pal. cubici 668,98.

(*) Così si direbbe della *seconda tesa*, della *quarta tesa*, o di quale rampa si tratta: e direbbesi rampa a botte semicircolare completa di covertura alla terza o quarta tesa se si trattasse delle $e\gamma$ che covre la tesa km , o dell'altra che covre la me .

Rampa a botte semiellittica completa.

REGOLA.

Si misuri la base del pendio della rampa, la corda e la freccia del suo sesto e la grossezza alla cima.

La freccia si moltiplichi pel numero costante 0,2146, ed al prodotto si aggiunga la grossezza alla cima; la somma si moltiplichi per la corda, e per la base della rampa.

AVVERTIMENTO.—Questa regola dà la misura di tutto quel muramento che forma sporto sui muri cui è addossato: quella parte di muramento che direbbersi le *prese* della botte viene a misurarsi nel fare la misura della camera o gabbia della scala.

ESEMPIO.

Abbiassi la scala rappresentata dalla fig. 2 della *tav. 10*, in pianta, e nei due spaccati secondo *LM*, e *PQ*. Vogliassi misurare una tale scala, vogliassi cioè la misura del volume delle sue singole parti.

I muri eretti sui quattro lati *AB*, *BC*, *CD*, *DA*, del rettangolo *ABCD* costituiscono la camera o gabbia della scala, i vani inferiori *DH*, *IA* l'ingresso, i vani superiori ad essi i lumi. Il muro *EF* che arrestasi al piano *ef* è il nucleo della scala. Essi muri sostengono le rampe della scala, sull'estradosso delle quali sono posati i gradini, e sostengono i riposi o ballatoi. Ascesa la rampa *DF* arrivasi al primo riposo *CFB*, *cf*, *c'f'*, dal quale si passa alla seconda rampa *FA*, *fk*, che mena sul secondo riposo *GA*, *ga*; ed indi per la rampa *km* si ascende al terzo riposo *mo*, che fa comunicar essa coll'altra *me* posta al di dietro del nucleo *EF*, per la quale si giunge all'ultimo riposo *ne*, *ne*, *e*. Ogni riposo è l'estradosso di due volte a crociera cilindriche di pianta quadrata, e ad archivoltto semiellittico, congiunte tra loro per mezzo di una piccola botte ad intradosso pure semiellittico uguale agli archivolti della crociera. I scalini di ogni tesa sono affidati a rampe a botte semiellittica completa: simili rampe senza avere scalini sul loro estradosso, covrono la terza tesa *km*, e la quarta *me*. L'assito *a, b*, covre tutta la gabbia della scala. Al di sotto dei scalini della prima tesa *v* è un masso di murazione a *ga*, *ea*, è un muro che chiude verso l'interno l'ultimo ballatoio.

I scalini misuransi separatamente, avendo riguardo al loro paramento visto ed alla mettitura in opera, come è detto nel prologo a questo capo (*pag. 225*): l'assito come si dirà nella Parte Seconda che tratta delle superficie. Le rimanenti parti si descriveranno coll'ordine della fattane descrizione, indicandone di ciascuna le dimensioni, come è prescritto nelle regole rispettive; sui quali dati si calcoleranno poi per le medesime regole i volumi di esse parti: cioè;

1.° Pei quattro muri costituenti la gabbia reg. 1, art. 1, cap. 1, *pag. 25*; avvertendo che se le lunghezze dei muri laterali *AB*, *DC*, si computano sino alla parete esterna *RS* del muro di fronte, ed alla esterna *IG* del muro di ingresso, per lunghezze di questi due va computata la *BC*: ed è mestieri indicare che nella lunghezza dei muri *AB*, *DC* vanno comprese le croce dei muri.

2.° Per le porte d'ingresso agli appartamenti vanno dedotti dai muri *AB*, *DC* laterali i vani ch'esse vi lasciano, e misurati i relativi magisteri: reg. 2, 3, e 4, art. 2, cap. 1, *pag. 44*.

3.° Per l'ingresso nella scala, e per i lumi suoi, dal muro d'ingresso *DA* vanno dedotti i vani *GH*, *IA*, e gli altri superiori di ampiezza minore: reg. 46, 47, 48, art. 2, cap. 1, *pag. 73*.

4.^a Pel muro costituente il nucleo della scala reg. 1, art. 1, pag. 25; il quale muro essendo terminato dal piano inclinato eq si noterà la media delle altezze sue che è uguale alla semisomma della più piccola ae , e della più grande $q\varphi$; e si indicherà essere essa l'*alt. totale media* del muro costituente il nucleo.

5.^a Per ogni riposo: si misurerà ogni volta a crociera delle due contigue, reg. 2, art. 10, capo 2, pag. 200; prendendo OC per lato dell'estradosso e si misurerà l'arco interposto alle due crociere contigue reg. 5, art. 1, capo 2, pag. 114: avvertendo doversi avere uguale zero le grossezze alla imposta, imperciocchè così non facendo misurerebbersi due volte una certa porzione del muro d'ingresso, e di quello di fronte della gabbia, e del nucleo della scala.

6.^a Il muro ae che chiude l'ultimo riposo verso l'interno, reg. 1, art. 1, cap. 1, pag. 25.

7.^a Il masso sottoposto alla prima tesa af non v'è chi non sappia misurare.

8.^a Quanto alle rampe cui sono addossati i scalini, e quelle che coprono le ultime due tese cioè le ef , ey , si misureranno colla regola qui sopra data, alla quale questo esempio serve di chiarimento: onde si procederà come appresso.

Misuro la base rs del pendio della rampa, la corda as e la freccia del sesto che è uguale tv , e la grossezza vu alla cima: e sia rs pal. 22, as pal. 12, tv pal. 4, vu pal. 1,5. E ad un tempo scrivo.—Rampa a botte semiellittica completa (e qui dicesi la natura del muramento di che è costrutta) di sostegno ai gradini della terza tesa (*), col pendio di base pal. 22, con sesto di corda pal. 12, e freccia pal. 4, e di gross. alla cima pal. 1,5.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

frecc.	4
n. cost.	0,2146
prod.	0,8584
gross. cima	1,5
somma	2,3584
corda	12
prod.	28,3008
base	22
prod.	622,6176

Dunque il volume della data rampa a botte semiellittica completa che entra nella composizione della data scala è di misura pal. cubici 622,62.

(*) Similmente si direbbe della *seconda tesa*, della *quarta tesa*, o di quale rampa si tratta: direbbersi Rampa a botte semiellittica completa di copertura della terza o quarta tesa se si trattasse della eq che corre la tesa km , o dell'altra che corre la me .

ARTICOLO II.

DELLA MISURA DELLE SCALE CON RAMPE A BOTTE INCOMPLETA.

1.

Rampa a botte incompleta; avente per centina un quadrante circolare ()*.

REGOLA.

Si misuri la base del pendio della rampa, la larghezza sua, e la grossezza alla cima.

La larghezza si moltiplichi pel numero costante 0,2146, al prodotto si aggiunga la grossezza alla cima, e la somma si moltiplichi per la larghezza della rampa e per la base del pendio.

AVVERTIMENTO.—Questa regola dà la misura di tutto quel muramento che forma sporto sui muri cui è addossato: quella parte di muramento che direbbonsi *le prese* della rampa viene a misurarsi nel fare la misura della camera o gabbia della scala.

ESEMPIO 1.*

Abbiasi la scala rappresentata in pianta e nei spaccati secondo *LM*, *NO*, nella fig. 1 della *tav. 44*. Vogliasi misurare una tale scala, vogliasi la misura cioè del volume di ognuna delle sue singole parti.

I muri eretti su i quattro lati *AB*, *BC*, *CD*, *DA* del rettangolo *ABCD* costituiscono la gabbia o camera della scala. Ad essi sono affidati otto pianerottoli angolari a spicchi, uno dei quali si è segnato colle lettere *AGEF* in pianta, ed *efg* nello spaccato secondo *LM*. Tali pianerottoli terminano le sei tese della scala, i scalini delle quali sono addossati (meno la prima che lo è ad un masso di murazione) ad altrettante rampe a botte incompleta tutte aventi per centina un quadrante circolare di ugual raggio, che è ad un tempo sesto o centina delli spicchi o pianerottoli contigui: della seconda rampa veduta per di sotto in *f'g'q'p'*, i quadranti *f'g'*, *p'q'* ne sono le centine o sesto; comune il primo con lo spicchio contiguo del pianerottolo angolare *e'f'g'* che è rappresentato in pianta in *DFE*, e l'altro con lo spicchio del pianerottolo che termina la rampa medesima dall'altro estremo. Nel lato *DA* in vece di rampe vi sono due passetti pensili terminati ai pianerottoli medesimi *AGEF*, *DE, Fg*; i quali passetti coi pianerottoli contigui costituiscono i ballatoi della scala, che insieme cogli altri pianerottoli ne sono tutti i riposi. Nel muro *AD* v'è il vano d'ingresso nella scala, che per essere un vano a fianchi verticali terminato superiormente da un semicircolo impostato a livello col primo passetto (il tutto come vedesi nello spaccato secondo *NO*) ne taglia una lunetta ellissoidica oir. Negli altri due muri *AB*, *DC* sono i vani d'ingresso negli appartamenti, dimostrati quelli nel muro *AB* nello spaccato secondo *LM*. Tutta la scala è coperta da una volta a gavetta estradossata piana, nel succello della quale è aperto un vano rettangolare che illumina tutta la scala. Ed è chiaro dimostrato dalla fig. come è composta tutta la scala, e come ascendesi dal pianterreno ai piani superiori.

I scalini misuransi separatamente avendo riguardo al loro paramento visto ed alla mettitura in opera, come è detto nel prologo a questo articolo (*pag. 225*):

(*) Questa specie di rampa nella migliore architettura è terminata o da due riposi sostenuti ciascuno da una volta a botte con fronti di tutto sesto estradossata piana; o da due pianerottoli angolari a spicchi: e sono i due esempi prescelti.

le rimanenti parti si descriveranno coll'ordine suddetto indicandone di ciascuna le dimensioni, come è prescritto nelle regole rispettive, sui quali dati presi sul luogo, si calcoleranno poi per le medesime regole i volumi di esse parti, e si compilerà la misura del tutto. Cioè;

1.° Pei quattro muri costituenti la gabbia della scala, capo 1, art. 1, reg. 1, pag. 25.

2.° Dai quali si dedurranno: dal muro d'ingresso, il vano d'ingresso, capo 1, art. 2, reg. 28, 29, e 30, pag. 63; dal muro a destra i vani d'ingresso negli appartamenti capo 1, art. 2, reg. 2, 3, e 4, pag. 44: dal muro a sinistra simili vani.

3.° Pei quattro riposi angolari si misureranno i volumi dei pianerottoli angolari a spicchi, capo 2, art. 12, reg. 1, pag. 221; ed è da avvertire, che nel prendere l'alt. sua totale non vi si debbe comprendere l'alt. del rivestimento del suo estradosso, che è su cui caminasi, e che va misurato superficialmente, per le regole che si daranno nella parte seconda.

4.° I due riposi ballatoi misuransi ognuno in due porzioni: misuransi cioè i due pianerottoli angolari a spicchi, che li terminano, come è detto di sopra; ed il passetto pensile intermedio, capo 2, art. 13, reg. 1, pag. 222; avendo le medesime avvertenze che pei pianerottoli.

5.° Dal primo ballatoio si dedurrà il vano che vi lascia la lunetta ellissoideica orti: capo 2, art. 5, reg. 5, (quando la volta è a botte); avvertendo doversi prendere per *corda della volta (come dice la reg.) il doppio dello sporto del passetto che già trovasi misurato, pag. 160.*

6.° Per la volta a gavetta che copre tutta la scala: capo 2, art. 4, reg. 1, pag. 149.

7.° Dalla quale se ne dedurrà il vano di luce rettangolare che è scolpito nel suo succielo, che si può riguardare come un muro in tela la di cui gross. fosse quanto la gross. del muramento costituente esso succielo: capo 1, art. 2, reg. 1, e 2, pag. 44.

8.° Il masso di murazione che sostiene i gradini della prima tesa non v'è chi non sappia misurare.

9.° Le rampe a botte incompleta avente per centina un quadrante circolare si misureranno per la regola cui questo esempio accompagna: così per l'ultima rampa misuro la base as del pendio $\beta\gamma$ della rampa, la larg. sua GE , che è uguale a γc , e la gross. cl alla cima; e sia as pal. 24, GE pal. 10, cl pal. 1,5. E ad un tempo scrivo.—Rampa a botte incompleta (e qui dicesi la natura del muramento di che è formata) avente per centina un quadrante circolare; col pendio di base pal. 24, larg. pal. 10, e di gross. alla cima pal. 1,5.

E computo il volume del muramento costituente la rampa col seguente

CALCOLO.

larg. rampa	10
n. cost.	0,2146
prod.	2,146
gross. cima	1,5
somma	3,646
largh. rampa	10
prod.	36,46
base pendio	24
prod.	875,04

Dunque il muramento costituente la rampa che sostiene i scalini dell'ultima tesa della data scala è di misura pal. cubici 875,04.

ESEMPIO 2.*

Abbiassi la scala rappresentata nella fig. 3 della *tav. 10*, nella pianta e nei due spaccati secondo *LM*, *PQ*; e vogliasi la misura del volume delle sue singole parti.

I tre muri eretti su i tre lati *AB*, *BC*, *CD* costituiscono la gabbia o camera della scala. Quattro volte a botte con fronti ad intradosso di tutto sesto estradossate piane addossate ai muri laterali *AB*, *CD*, come loro piedritti, e due col fronte posteriore sulla parete interna del muro di fronte *CB*, e due col fronte anteriore sull'istesso piano che termina al davanti i muri *AB*, *CD* costituiscono quattro riposi ballatoi della scala. Dal pianterreno per la prima tesa di scalini larga quanto la metà della camera *ABCD* si ascende al primo riposo *ce*, *c'e'*, e da ivi per la seconda tesa di uguale larghezza quanto la metà della camera *ABCD* al secondo riposo *df*, *d'f'g'* che immette per mezzo delle porte indicate negli appartamenti al primo piano. Da quivi in su, le scalinate si restringono, come chiaramente vedesi nella tesa *fg'i* veduta di fronte, e nell'altra *d'h'i'* veduta di sotto, che lasciano perciò uno spazio libero indicato in pianta nel rettangolo punteggiato *FIHK*, a differenza delle due prime che non lasciano un tale spazio; ma che ove il limite *R'e'* termina in *e'* ivi comincia l'altro confine *e'f'* della seconda tesa, laddove il termine *i'* del confine *fi'* della terza tesa non è comune col punto *h'* del confine *h'i'* dell'ultima tesa: restandovi così la distanza libera *i'h'*. Delle quali tese i scalini sono sostenuti nella seconda da una rampa a botte incompleta avente per centina un quadrante circolare, come è l'arco *S'r*, e la terza e la quarta da una rampa a botte incompleta avente per centina un arco circolare, come *d's'i'*: quelli della prima sono addossati ad un masso di murazione. E tutta la scala è coverta da una volta a gavetta incompleta, in quanto che manca del gavetto nel lato *AD*, ma da questa parte il succielo ed i gavetti laterali prolungansi sino al piano di fronte *DA*.—Vogliasi la misura di una tale scala; ossia del volume di ciascuna delle sue parti integranti.

I scalini, come è detto nel prologo a questo articolo (*pag. 225*) misuransi separatamente avendo riguardo al paramento visto di ogni uno di essi ed alla loro mettitura in opera: le rimanenti parti si descriveranno coll'ordine suddetto indicandone di ciascuna le dimensioni, come è prescritto nelle regole rispettive date negli articoli precedenti: cioè;

1.* Per i tre muri costituenti la gabbia: capo 1, art. 1, reg. 1, *pag. 25*; avvertendo che se le lunghezze dei muri laterali *AB*, *CD* si computano sino alla parete esterna *FM* del muro di fronte, per lunghezze di questo va computata la *BC*: ed è mestieri indicare che nella lunghezza dei muri laterali vanno comprese le croci dei muri.

2.* Per dedurne i vani d'ingresso negli appartamenti, tre dal muro laterale *AB*, e tre dall'altro *DC*: capo 1, art. 2, reg. 2, 3, e 4, *pag. 44*.

3.* Per li quattro riposi: capo 2, art. 1, reg. 1, *pag. 109*; avendo due avvertenze: non comprendere nella grossa, alla chiave l'altezza del rivestimento sul pavimento del riposo, come lastrico, pietra d'intaglio, o simile, che pagasi a parte misurandone la superficie (V. parte seconda): ed avere nel calcolo come nulla la grossa, alla imposta, senza di che due volte verrebbero a computare alcune porzioni de' muri laterali della gabbia della scala.

4.* Per la covertura di tutta la scala si avrà ricorso a quattro regole: capo 2, art. 4, reg. 1, *pag. 149*; ma questa darà la misura della volta a gavetta, come se non vi mancasse, come è detto di sopra, il gavetto nel lato *DA*; onde se ne dedurrà ciò che vi manca: cioè 1.* la grossa, alla im-

posta computata per tutta l'alt. della volta, capo 1, art. 1, reg. 1. pag. 22; 2.^a il gavetto, che si compone di un passetto pensile terminato da due pianerottoli angolari a spicchi, e di questi; capo 2, art. 13, reg. 1, pag. 222, ed art. 12, reg. 1, pag. 221 — Il lato maggiore della volta qui sarà AB (uguale ab) accresciuta di bc , che è pure lo sporto del passetto e la largh. del pianerottolo, che, come si è detto, si debbono dedurre.

5.^a Il volume del muramento ove sono addossati i primi scalini, essendo quello di un prisma a base triangolare che misurasi moltiplicando il triangolo della base per la sua alt., non v'è chi non sappia misurare.

6.^a Le rampe a botte incompleta avente per centina un arco circolare, cui sono addossati i scalini della terza e quarta tesa si misureranno come prescrive la reg. seguente in questa pagina, e come indica l'esempio che l'accompagna.

7.^a La rampa a botte incompleta avente per centina un quadrante circolare cui sono addossati i scalini della seconda tesa, come la regola di sopra: così

Misuro la base $\alpha\beta$ del pendio $\beta\gamma$ della rampa, la largh. sua SR , $S'R'$ che è eguale a $\gamma\delta$, e la gross. ef alla cima; e sia $\alpha\beta$ pal. 24, SR pal. 11, ed ef pal. 1,5. E ad un tempo scrivo. — Rampa a botte incompleta (e qui dicesi la natura del muramento di che è formata) con pendio di base pal. 24, largh. pal. 11, e gross. alla cima pal. 1,5.

Coi quali dati computo il volume del muramento costituente la rampa col seguente

CALCOLO.

largh. rampa	11
u. cost.	0,2146
prod.	2,3606
gross. cima	1,5
somma	3,8606
largh. rampa	11
prod.	42,4666
base pendio	24
prod.	1019,1984

Dunque il muramento costituente la rampa a botte incompleta cui sono addossati gli scalini della seconda tesa della data scala è di volume palmi cubici 1019,1984.

2.

Rampa a botte incompleta, avente per centina un arco di circolo minore del quadrante.

REGOLA.

Si misuri la base del pendio della rampa, lo sporto sul suo muro laterale, l'altezza della centina, e la grossezza alla cima.

L'altezza della centina si raddoppi, e considerando questo doppio come corda e lo sporto come freccia, si trovi colla *Tar.* (19) (art. *prelimin.* pag. 51) la lunghezza dell'arco che gli corrisponde. Si computi la differenza e la somma dei quadrati dell'altezza e dello sporto; la differenza si moltiplichi per l'altezza, e la somma per la metà della trovata lunghezza di arco; il primo prodotto si sottragga dal secondo, e la differenza si divida per quattro volte lo sporto. La grossezza alla cima si aggiunga all'altezza della centina, la somma si moltiplichi per lo sporto; dal prodotto si tolga l'ottenuto quoziente, e ciò che risulta si moltiplichi per la base del pendio della rampa.

Mis. delle Fabb.

ESEMPIO.

Leggasi il secondo esempio della regola precedente (*pag. 232 fig. 3, tav. 10*): e quanto alle due rampe che sostengono i gradini della terza e quarta lesa, si proceda come in questa reg. è detto, che per la quarta è come qui appresso.

Misuro la base gf del pendio gi della rampa, lo sporto suo $d'n'$ sul muro laterale $d't'$, l'alt. $n's'$ ossia gs della centina $d's'$, e la gross. $s'h'$ alla cima che è uguale ad sh ; e sia gf pal. 26, $d'n'$ pal. 4,5, $n's'$ pal. 7,5, sh pal. 3. E ad un tempo scrivo.—Rampa a botte incompleta (e qui dicesi la natura del muramento di che è formata) con pendio di base pal. 24, ed avente per centina un arco di circolo minore del quadrante, di alt. pal. 7,5, di sporto sul muro laterale pal. 4,5, e di gross. alla cima pal. 3.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

alt. cent.	7,5	suo quadr.	56,25		
sparto	4,5	suo quadr.	20,25		
		somma	76,50	div. per dopp. sp.	9
				1.° quoz.	8,5
due mila v. alt.	15000	div. per 1.° quoz.	8,5		
		cor. tav.	1765	 arc. corrisp.	2146,75
					14,54
				somma	2161,29
				1.° quoz.	8,5
				prod.	18370,955
				lung. rich.	18,370
quad. alt. cent.	56,25	.....	56,25		
quad. spor.	20,25	.....	20,25		
		somma	76,50		
diff.	36,00	metà arco	9,185		
alt. cent.	7,5	prod.	702,6525		
prod.	270,00	.....	270		
		diff.	432,6525	div. quat. sp.	18
				● quoz.	24,036
alt. cent.	7,5				
gross. cima	3				
		somma	10,5		
		sport.	4,5		
		prod.	47,25		
		quoz. ●	24,036		
		diff.	23,214		
		base pend.	24		
		prod.	557,136		

Dunque il volume del muramento costituente la rampa cui sono affidati gli scalini dalla quarta tesa della data scala rappresentata nella pianta e suoi spaccati secondo *LM*, e *PQ* nella fig. 3 della *tav. 10* è di misura pal. cubici 557,14

3.

Rampa a botte incompleta, avente per centina un quadrante ellittico.

REGOLA.

Si misuri la base del pendio della rampa, lo sporto suo sul muro laterale, l'altezza della centina, e la grossezza alla cima.

L'altezza si moltiplichi pel numero costante 0,6073, ed al prodotto si aggiunga la grossezza alla cima; e la somma che ne risulta si moltiplichi per lo sporto e per la base del pendio della rampa.

ESEMPIO.

Abbiasi la scala rappresentata dalla fig. 4 della *tav. 10*, in pianta e nei due suoi spaccati secondo *LM*, e *PQ*; e vogliasi la misura sua, ossia del volume di ciascuna delle sue singole parti.

I tre muri eretti su i tre lati *AB*, *BC*, *CD* del rettangolo *ABCD* costituiscono la gabbia o camera della scala. Quattro volte a botte con fronti ad intradosso semiellittico estradossate piane, ne costituiscono i riposi *ec*, *ec'*, *df*, *df'*; *hi*, *hi'*; *lm*; *lm'*, ai quali terminano le quattro tese della scala; i di cui scalini per la prima sono addossati ad un masso di murazione, per le altre tre sono addossati a tre rampe a botte incompleta avente per centina un quadrante ellittico: ed ogni una delle quali è tanto larga da occuparne due tutta la larghezza *BC*; per modo che non resta spazio libero nel mezzo di esse, ed ove in *e'* termina il confine *Re'* della prima rampa, quivi comincia l'altro *ef'* della seconda *rf'*: essendo così il quadrante ellittico *s'r* ad un tempo metà del profilo dell'intradosso della volta del primo riposo, e centina della rampa che sostiene i gradini della seconda tesa. Tutta la scala è coperta da una volta a botte della stessa natura delle volte dei riposi.

A volere la misura di tutte le parti di tale scala; i scalini suoi, come è detto nel prologo a questo articolo *pag. 225*; si misurano separatamente, avendo riguardo al paramento visto di ogni uno di essi, ed alla loro mettitura in opera: le rimanenti parti si descriveranno coll'ordine suddetto indicando di ciascuna le dimensioni, come è prescritto nelle regole rispettive date innanzi: cioè

1.^a Per i tre muri costituenti la gabbia, capo 1, art. 1, reg. 1, *pag. 25*; avvertendo che se le lunghezze dei muri laterali *AB*, *CD* si computano sino alla parete esterna *VM* del muro di fronte, per lunghezza di questo va misurata la *BC*: ed è mestieri indicare che nelle lunghezze dei muri laterali vanno comprese le *croci dei muri*.

2.^a Si dedurranno dai muri laterali i vani d'ingresso negli appartamenti, cioè quanti ve ne sono da ogni parte: per ognuno reg. 2, 3, e 4, capo 1, art. 2, *pag. 44*.

3.^a Per le volte dei quattro riposi: capo 2, art. 1, reg. 5, *pag. 114*; avvertendo doversi avere nei calcoli come nulla la gross. alle imposte; perchè diversamente facendo verrebbero a misurare due volte quelle parti dei due muri laterali della gabbia della scala, che sono a contatto delle spalle di esse volte; ed avvertendo ancora non si dover comprendere nella gross. alla chiave il rivestimento del pavimento del riposo: del quale va misurata la superficie, come si dirà nella parte seconda.

4.^a Per la volta a botte che coprè tutta la scala: cap. 2, art. 1, reg. 5, *pag. 114*.

5.^a Pel tamburo, o tompagno che sul muro di fronte giace al disotto di essa volta: capo 1, art. 3, reg. 6 *pag. 106*.

6.° Pel muramento cui sono addossati i scalini della prima tesa, non v'è chi non sappia misurare, essendo un prisma retto a base triangolare, e che misurasi moltiplicando la superficie della base per la sua altezza.

7.° Per le rampe cui sono addossati i scalini delle altre tese, la regola di sopra. Così per la misura della rampa della seconda tesa:

Misuro la base $\alpha\beta$ del pendio $\beta\gamma$ della rampa, lo sporto suo $s't$ sul muro laterale $s'u$; l'alt. tr che è uguale a $\frac{7}{16}$ della centina $s'r$; e la gross. en uguale re' della rampa alla cima: e sia $\alpha\beta$ pal. 24, $s't$ pal. 9, tr pal. 5, en pal. 1,5. E ad un tempo scrivo — Rampa a botte incompleta (e qui discesi la natura del muramento di che è formata e l'ufficio suo), con pendio di base pal. 24, ed avente per centina un quadrante clittico di sporto pal. 9, ed alto pal. 5, e di gross. alla cima pal. 1,5.

E con tali dati fo il seguente

CALCOLO.

alt. cent.	5
n. cost.	0,6073
prod.	3,0365
gross. cima	1,5
sonima	4,5365
sporto	9
prod.	40,8285
base pend.	24
prod.	979,8840

Dunque il muramento costituente la rampa che sostiene i scalini della seconda tesa della data scala è di misura pal. cubici 979,88.

4.

Rampa a botte incompleta acente per centina un arco parabolico ()*.

REGOLA.

Si misuri la base del pendio della rampa, lo sporto suo sul muro laterale, l'altezza della centina, e la grossezza alla cima.

Al terzo dell'altezza si aggiunga la grossezza alla cima, e la somma che ne risulta si moltipichi per lo sporto, e per la base.

ESEMPIO.

Abbiasi la scala indicata in pianta e nei due suoi spaccati secondo LM, NO nella fig. 2, della *tav. II*. Vogliasi la misura sua, ossia quella del volume delle sue singole parti.

Per essa si ascende a due appartamenti: in uno dei quali si ha l'ingresso per la porta x , nell'altro superiore per la porta y . Per la prima tesa di scalini, che sono addossati ad un masso di murazione si arriva ad un pianerottolo angolare conico CE , *ce*. Al quale è appoggiata col suo estremo inferiore una rampa a botte incompleta poggiata all'altro capo ad un altro pianerottolo

(*) Tali rampe sono in buona architettura terminate a due pianerottoli angolari conici: e così è nell'esempio che segue.

angolare conico BFK , bf che precede l'ingresso x , ed è lateralmente poggiata al muro eretto sopra BC : rampa che sostiene i scalini della seconda tesa. Similmente un'altra rampa a botte incompleta è terminata al disotto dal pianerottolo bf , ed al disopra dall'altro AGI , ag ; il quale ad un tempo termina al di sotto la rampa dell'ultima tesa, come il pianerottolo DH , dh che precede l'ingresso al piano superiore la termina al di sopra. È chiaro l'ufficio di ciascuna rampa, la centina delle quali è un arco parabolico: come un arco parabolico è il contorno dell'intradosso di ciascun pianerottolo, ove si attacca colle rampe contigue (*). I muri eretti su i lati AB , BC , CD , DA del rettangolo $ABCD$, ai quali sono appoggiati i quattro pianerottoli, e le quattro rampe da un lato, costituiscono insieme la gabbia o camera della scala, la quale tutta intera è coverta da una volta a gavetta sostenuta dai quattro muri medesimi. Le due porte che al pianterreno sono scolpite nei muri AB , CD sono d'ingresso nella scala, il vano scolpito nel muro BC è un finestrone che illumina tutta la scala.

Di questa scala, come di tutte le altre, i scalini misuransi separatamente, come è detto nel prologo a questo capo, (pag. 225) avendo riguardo al loro paramento visto, ed alla loro mettitura in opera: per tutte le altre parti si procederà coll'ordine più conveniente, secondo le norme prescritte nelle rispettive regole date innanzi, descrivendo le dimensioni e la natura di esse parti: cioè

1.^a Per i muri AB , BC , CD , DA costituenti la camera della scala: capo 1, art. 1, reg. 1, pag. 25; avvertendo che se per lunghezze dei muri AB , CD si computi suo alle pareti esterne VM , RS degli altri due muri, per lunghezze di questi debbonsi prendere le BC , AD arrestandosi alle pareti interne dei primi: e si indicherà essere comprese nella lunghezza dei muri AB , CD le croci del muro.

2.^a Dai muri AB , CD si dedurranno i vani d'ingresso negli appartamenti capo 1, art. 2, reg. 2, pag. 44, e quelli d'ingresso nella scala, capo 1, art. 2, reg. 34, pag. 76.

3.^a Dal muro BC si dedurrà il vano di finestrone, capo 1, art. 2, reg. 43, pag. 76.

4.^a Per la volta che covre tutta la scala, capo 2, art. 4, reg. 1, pag. 449.

5.^a Per i quattro pianerottoli angolari conici, ai quali mettono capo le quattro tese, e che formano i riposi della scala: capo 2, art. 12, reg. 2, pag. 221.

6.^a Per la prima tesa si misurerà il musso di murazione cui i suoi scalini sono affidati: ed è cosa facilissima, costituendo esso un prisma retto a base triangolare.

7.^a Per le rampe che sostengono i scalini delle altre tre tese si procederà come nella regola di sopra. Così per la rampa G/KF :

Misuro la base $x\beta$ del pendio $\beta\gamma$ della rampa, lo sporto suo gi , ossia GI sul muro laterale AB , $a'b'$, l'alt. yz che è uguale a in della centina goi e la grossa se alla cima: e sia $x\beta$ pal. 39, gi pal. 9, yz pal. 12,3, ed se pal. 1,5. E ad un tempo scrivo—Rampa a botte incompleta col pendio di base pal. 39, ed avente per centina un arco parabolico collo sporto sul muro laterale di pal. 9, e di alt. pal. 12,3, e grossa alla cima pal. 1,5.

(*) Il taglio per angolo di uno di questi pianerottoli, e di uno di quelli dell'altra scala fig. 1, tav. 11, sono rappresentati nella fig. 3 della medesima tavola: e da essa comprendesi chiaro in che i pianerottoli angolari conici sono diversi dai pianerottoli angolari a spicchi.

Coi quali dati fo poi il seguente

CALCOLO.

alt. cent.	12.3	suo terzo	4,1
		gross. cima	1,5
		somma	5,6
		sporto	9
		prod.	50,4
		base	39
		prod.	1965,6

Dunque il volume del muramento costituente la rampa cui sono addossati i scalini della terza tesa della data scala è di misura pal. cubici 1965,6.

ARTICOLO III.

DELLA MISURA DELLE SCALE CON RAMPE A SAGOMA RAMPANTE.

Come fin dal principio dicemmo, non avendo noi in mira che quei solidi i quali possono adoperarsi in una bene intesa opera architettonica, è chiaro non dovere questo articolo contenere che due regole soltanto: l'una per gli archi rampanti a sagoma continua, nel qual caso essa è una porzione di ellisse; l'altra per gli archi rampanti a sagoma discontinua, nel qual altro caso essa è composta da due archi circolari che hanno nel punto d'incontro una tangente comune; e la bellezza loro sta in questo principalmente, che mentre (fig. 2, tav. 12) la linea di pendio ab , può non essere parallela alla linea di sublimità cd , la curva aeb che costituisce la sagoma della volta è tangente alla stessa linea cd di sublimità, alla linea df ed alla opposta dei due piedritti che la sorreggono; per lo che ad un tempo lasciano ad arbitrio dell'architetto la disposizione decorativa inferiore, e possono sempre accomodarsi al rapporto richiesto tra l'altezza e la pedata degli scalini sovrapposti, d'onde dipende la inclinazione della linea di sublimità cd : ed inoltre guardata la rampa da sotto desta sempre nell'animo dell'osservatore la comodità che dovrà incontrare nel salire per essa rampa; imperciocchè la direzione dell'elemento e della curva aeb dimostra la inclinazione della linea di sublimità cd . Ma per queste medesime cose vedesi essere pregio della sagoma discontinua sulla continua la facilità della esecuzione soltanto, non potendo variare in qualunque modo la distanza dei piedritti ac , fdb , la distanza verticale ei delle due linee di sublimità e di pendio, e le inclinazioni di tali linee; laddove l'altra, mentre per variare la curvatura della linea aeb ad ogni punto, più difficile n'è la esecuzione, ha il pregio sulla prima di potersi tutte le dette cose variare a piacimento dell'architetto. Così nel partito preso nella scala della fig. 1. tav. 12, non potrebbe adottarsi punto una sagoma a due archi circolari: la distanza verticale ei tra le due linee ab , cd , serbando le stesse tutte le altre cose, dovrebbe essere assai maggiore quando la curva aeb in vece di essere ellittica si componesse di due archi circolari; la qual cosa vedesi manifesta paragonando la aeb della fig. 1, colla aeb della fig. 2.

Nelle fabbriche trascurate vedonsi pure adottate altre sagome diverse dalle dette di sopra; ma alcune non ammettono generazione geometrica di sorta, epperò è impossibile misurarle geometricamente; altre compongonsi di porzioni di solidi malamente messi insieme e che malamente si uniscono coi loro

pièdritti, e questi potrebbero misurarsi a parte a parte, onde dovrebbero tanto variare le regole per misurare cotali rampe, per quanto può variare il capriccio di coloro che malamente fanno. E tutte cotali specie di rampe sono tali che ordinariamente alla deformità loro portano connessa la poco stabilità e durevolezza.

Per tutte siffatte ragioni adunque, con assai maggiore franchezza ci staremo al nostro primiero divisamento: epperò due sole regole daremo per le rampe di che si tratta, di due sorte essendo quelle che in una bene intesa opera architettonica sogliono adottarsi (*).

1.

Rampa a sagoma rampante ellittica.

REGOLA.

Si misuri la base della linea di pendio, la distanza del punto medio di questa dal punto della sagona che trovasi sulla verticale che passa per esso punto medio, e la distanza del punto medio stesso dal punto dell'estradosso che trovasi sulla verticale medesima, e si misuri la larghezza della rampa.

La distanza del punto medio della linea di pendio dal punto della sagona sulla stessa verticale, si moltiplichi pel numero costante 1,5708; dal prodotto si sottragga la distanza del punto medio della linea stessa di pendio dal punto dell'estradosso che è sulla verticale medesima; la differenza si moltiplichi per la base del pendio, ed il prodotto per la larghezza della rampa.

ESEMPIO.

Abbiasi la scala indicata in pianta in elevato e nel suo spaccato secondo *LM* nella fig. 1, *tab. 12*. Vogliasi la misura di una tale scala, ossia di tutte le sue singole parti.

I tre muri *AB*, *BC*, *CD* eretti sui lati del rettangolo *ABCD* costituiscono la camera o gabbia della scala, la quale è aperta a giorno nel lato *AD*. Sul piano verticale *AD* sono i fronti di due portici sovrapposti l'uno all'altro come vedesi nel prospetto; l'uno al pian terreno e l'altro al primo piano, ed ogni uno composto da una volta a botte addossata ai quattro pilastri *E*, *E'*, *F*, *F'*, e da due volte a padiglione di sesto rialzato che tengono immezzo la volta a botte: addossate l'una al muro *AB* ed ai pilastri *E*, *E'*, l'altra al muro *CD* ed ai pilastri *F*, *F'*; e tutte estradossate piane ad egual livello. Simiglianti volte sono erette, col fronte posteriore sul paramento *CB* del muro di fronte della gabbia, sui i muri ed i pilastri *E''*, *F''*; ma i due pilastri *E''*, *F''* alti quanto li *E*, *E'*, *F*, *F'*, sono piantati sul pavimento *lg*, del primo riposo *CF''E''BC* della scala, che è estradosso di una volta a botte di tutto sesto. Sopra un muramento prismatico piantato su *F''F''G''G''*, ed indicato a puntini proiettato in *fgd* sono addossati i scalini costituenti la prima rampa di scala: per la quale si ascende dal pianterreno sul primo riposo *lg*. Secondo il senso dei muri *AB*, *CD*, sono alle volte a spicchi contigue col muro *AB* addossate due volte a sagoma rampante continua, ossia ellittica, *aeb*, *a'e'b'*, e che hanno uno dei fronti sul paramento interno del muro la-

(*) Vi sono esempi in buona architettura di archi rampanti a più di due centri, come vi sono archi ribassati non rampanti a cinque, sette, e fino ad undici centri. Ma cotali archi rampanti solendo adottarsi per più facile esecuzione soltanto, ove si vorrebbero gli ellittici, ed essendo tali da confondersi con essa, potrà francamente farsi uso della prima delle regole seguenti quando si avesse a misurare una rampa avente per sagona un arco rampante a molti centri.

terale sinistro AB ; ed alle due volte a spicchi contigue al muro DC , e addossata un'altra volta o rampa a sagoma rampante continua, che ha uno dei suoi due fronti sul paramento interno dell'altro muro laterale CD : sull'estradosso delle quali volte sono addossati i scalini della seconda, terza, e quarta tesa della scala. Asceso dal pianterreno sul primo riposo lg , per la seconda rampa ascendesi secondo lk al secondo riposo kh ; da quivi per la terza rampa secondo kl' al terzo riposo lg' , e per l'ultima rampa secondo lk' si passa dal riposo lg' all'ultimo h/k' . Giunto ai riposi secondo ed ultimo kh , h/k' , può accedersi negli appartamenti pei vani d'ingresso R, S . Tutta la scala è coverta da una gran volta a botte ribassata del quarto di sesto semiellittico.

A voler misurare una tale scala, prescindendo dai scalini che misuransi separatamente avendo riguardo al loro paramento visto ed alla mettitura in opera, come è detto nel prologo a questo capo (pag. 225), si procederà misurando ciascuna delle parti sue integranti, descrivendole presso a poco coll'ordine suddetto, e secondo che è prescritto colle relative regole precedentemente date. Così:

1.^a Pei tre muri costituenti la gabbia reg. 1, art. 1, capo 1, pag. 25: avvertendo che se i muri laterali AB, CD , si computano sino alla parete esterna FU del muro di fronte, per lung. di questo va computata la BC ; ed è mestieri indicare che nella lung. di ciascun muro AB, CD va compresa la *croce dei muri*.

2.^a Pei vani d'ingresso R, S , da dedursi dal muro AB , e per gli opposti da dedursi dal muro CD capo 1, art. 2, reg. 2, pag. 44.

3.^a Pei pilastri E, E', F, F' , pei soprapposti, e pei due E'' , F'' : capo 1, art. 3, reg. 2 e 3, pag. 103.

4.^a Pel masso prismatico di muramento rappresentato in fbd , non v'è che non sappia doversi misurare moltiplicando l'area del triangolo bdf che debbe aversi come sua base, per la sua alt. che è la largh. $G'F'$ della tesa.

5.^a Pel muro bd che forma da un lato piedritto della volta a botte il di cui estradosso forma primo riposo: capo 1, reg. 1, art. 1, pag. 25; ed è uopo prendere per alt. di questo muro tutta l'alt. bf sino al piano del riposo lg ; ed è mestieri notare essere l'alt. di esso muro computata sino al piano dell'estradosso della volta a botte che forma riposo.

6.^a Per la volta a botte di tutto sesto che forma riposo, capo 2, art. 1, reg. 1, pag. 109; prendendo uguale zero la gross. alla imposta, non dovendo misurarsi che il solo muramento compreso tra i piani $\alpha l, \beta g$; essendosi il rimanente muramento laterale alla volta e da sopra il suo piano d'imposta già misurato nel misurare i muri 1.^a, e 5.^a

7.^a Per le sei volte a padiglione di sesto rialzato proiettate in pianta in $DFF'G', CG'H'IK, IE''H''B, EE'H'A$; capo 2, art. 2, reg. 2, pag. 124: dal numero rappresentante la misura di ciascuna delle quali volte e mestieri dedurre quelle porzioni di muramento comprese tra i piani di imposta e di estradosso, che sono comuni coi già misurati muri AB, BC, CD ; e che misuransi colla reg. 1, dell'art. 1, del capo 1, (pag. 25) prendendo per lung. del muro il lato dell'estradosso della volta (ossia la distanza dei due lati paralleli più due volte la gross. alla imposta), e per l'alt., l'alt. dell'estradosso sopra l'imposta.

8.^a Le tre volte a botte che sono ciascuna in mezzo a due volte a padiglione, capo 2, art. 1, reg. 1, pag. 109: e si avrà per zero la gross. alla imposta, essendosi quel muramento che la costituisce già misurato nel misurarsi le laterali volte a spicchi, 7.^a

9.^a Pel muramento del prospetto della scala messo al disopra dell'ultimo riposo: i pilastri capo 1, art. 3, reg. 2 e 3, pag. 103; ed il rimanente, la parte intermedia capo 2, art. 1, reg. 1, pag. 109, e le laterali capo 1, art. 1, reg. 1, pag. 25.

10.° Per la volta che copre tutta la scala; capo 2, art. 1, reg. 5, pag. 115.

11.° Per le volte delle tre rampe a sagoma rampante continua, ossia ellittica, si procederà come è prescritto nella regola cui quest'esempio serve di chiarimento, e che applicata alla seconda rampa è come segue:

Misuro la base bf della linea di pendio ab ; ed applicando al punto a l'estremo del nastro graduato lo svolgo, e tenendolo teso per quanto è possibile lo applico al punto b , accomodandolo così secondo la linea di pendio ab . Fissato il punto i medio della ab , che sarà ove è la numerazione metà della numerazione che cade in b , fo passare per un tal punto i il filo a piombo appoggiandolo sul fronte $aebika$ della volta (*V. art. prelim. pag. 11*); e del filo a piombo misuro la parte ie intercetta tra la linea di pendio ab e la curva aeb , l'altra io intercetta tra la linea di pendio medesima ab e la retta kl estradosso della volta, che debb'essere ordinariamente parallela alla linea di sublimità cd : sarà ie , la distanza del punto medio della linea di pendio dal punto della sagoma che trovasi sulla verticale che passa per esso, ed io la distanza del punto medio stesso dal punto dell'estradosso che trovasi sulla verticale medesima; e misuro per ultimo la largh. $E'H'$ della rampa. E così misurate le cose risulti bf pal. 31, ie pal. 9, io pal. 11, ed $E'H'$ pal. 10,5. Facendo la quale misurazione scrivo.—Masso di fabbrica (e qui dicesi la natura sua) costituente la rampa, cui sono addossati i scalini della seconda tesa larga pal. 10,5; a sagoma rampante continua, ossia ellittica colla base della sua linea di pendio di pal. 31, il di cui punto medio è distante dal punto della sagoma il quale è sulla stessa verticale per pal. 9, e da quello della retta di estradosso e che è sulla verticale medesima per pal. 11.

Fatte le quali cose sul luogo, fo poi il seguente

CALCOLO.

n. cost.	1,5708
dist. sagom.	9
prod.	14,1372
dist. estrad.	11
diff.	3,1372
base pend.	31
prod.	97,2532
larg. ram.	10,5
prod.	1021,1586

Dunque il muramento costituente la rampa alla quale sono affidati i scalini della seconda tesa della data scala è di pal. cubici 1021,16.

2.

Rampa a sagoma rampante discontinua, composta di due archi circolari.

REGOLA.

Si determini il punto di sommità della sagoma, ed il punto dell'estradosso che è sulla stessa verticale; e si misuri la parte di essa verticale intercetta tra i detti punti, le due parti inferiore e superiore della retta di estradosso in cui la verticale medesima la divide, le corde e le frecce degli archi inferiore e superiore in cui la sagoma è pure da essa divisa, la base del pendio della rampa, e la larghezza sua.

Si calcolino le lunghezze degli archi corrispondenti alle dette corde e frecce degli archi inferiore e superiore della sagoma (*V. art. prelim. pag. 17*). E l'arco corrispondente alla corda inferiore si sottragga dal doppio della parte inferiore della retta di estradosso; e la differenza si moltiplichi pel già trovato quoziente della somma dei quadrati della semicorda e freccia dell'arco inferiore per la doppia sua freccia. Similmente l'arco corrispondente alla corda superiore si sottragga dal doppio della parte superiore della retta di estradosso; e la differenza si moltiplichi pel già trovato quoziente della somma dei quadrati della semicorda e freccia dell'arco superiore per la doppia sua freccia. I due prodotti si sommino; alla somma si aggiunga il prodotto della base del pendio per la distanza dei determinati punti della sagoma e dell'estradosso; e ciò che risulta si moltiplichi per la larghezza della rampa.

ESEMPIO.

Da un edificio, fig. 2, *tav. 12*, *A* si passi al baluardo *B* per mezzo della scalinata *kl* addossata ad una rampa a sagoma rampante *acb* costituita dai due archi circolari *axe*, *acb*. Vogliasi la misura del muramento costituente una tal rampa; ossia di tutto quello compreso tra la superficie cilindrica avente per base la curva *axeab*; il piano di estradosso *lk*, ed i piani *ca*, *bd*.

Comincio dal determinare il punto di sommità *e* della sagoma *axeab*, che in una stessa verticale è il più alto su i punti della linea di pendio *ab*; per fare la qual cosa applico un'asta qualunque, od una funicella sottile e ben tesa ai punti *a*, *b*, e quindi fo strisciare sul fronte della rampa il nastro graduato per modo, che mantenendosi sempre verticale, il suo estremo si muova per *ab*, il punto *e* della sagoma corrispondente alla più alta numerazione del nastro graduato di tutte quelle che successivamente si trovano sulla sagoma *axeab*, sarà il suo punto di sommità. Misuro quindi la parte *eo* della verticale *iox*, passante pel punto di sommità *e*, intercetta tra la sagoma e la retta di estradosso *kl*, la parte inferiore *ol* e superiore *ok* della retta *kl* di estradosso nelle quali dalla verticale medesima *ix* è divisa, misuro le corde e le frecce, *ae*, *ab* dell'arco inferiore *axe*, e *be*, *xy* del superiore *bse*, nei quali la centina *axeab* pure da essa verticale *ix* è divisa; e misuro la base *af* del pendio *ab* della rampa, e la largh. sua; e sin *eo* pal. 2, *ko* pal. 19,5, *ol* pal. 13,5, *ae* pal. 32, *ab* pal. 5, *eb* pal. 16, *xy* pal. 4, *af* pal. 31,5, e la largh. che sia di pal. 11. Facendo la quale misurazione scrivo — Rampa a sagoma rampante discontinua grossa al punto di sommità pal. 2, il quale è situato in modo che la verticale che passa per esso divide la retta di estradosso in due parti, la inferiore di pal. 19,50, e la superiore di pal. 13,5; e la sagoma della rampa nei due archi circolari che la compongono, l' inferiore di corda pal. 32 e freccia pal. 5, ed il superiore di corda pal. 16, e freccia pal. 1; essendone il pendio di base pal. 31,5, e la largh. di pal. 11.

con quali dati fo poi il seguente

CALCOLO.

(determinaz. lungh. arch. inferiore)

semic.	16	suo quadr.	256		
frecc.	5	suo quadr.	25		
		somma	281	div. per dopp. frecc.	10
				◊ 1. ^a quoz.	28,1
mille vol. cor.	32000	div. per 1. ^a quoz.	28,1		
		cor. tav.	1139		
		cor. min.	1138	arc. corrisp.	1204,28
					5,82
		diff.	1	arc. corrisp.	0,87
				arc. corrisp. alla cor.	1210,97
				1. ^a quoz.	28,1
				prod.	34028,26
				div. mille	34,03

(determinaz. lungh. arch. superiore)

semic.	8	suo quadr.	64		
frecc.	4	suo quadr.	16		
		somma	80	div. per dopp. frecc.	8
				◊ 1. ^a quoz.	10
mille vol. cor.	16000	div. per 1. ^a quoz.	10		
		cor. tav.	1600		
		cor. min.	1599	arc. corrisp.	1850,65
					2,91
		diff.	1	arc. corrisp.	0,87
				arc. corrisp. alla cor.	1853,83
				1. ^a quoz.	10
				prod.	18538,30
				div. mille	18,54

dopp. part. infer. estr.	39		
lung. arc. infer.	<u>34,03</u>		
diff.	4,97		
1.° quoz. $\odot$	<u>28,1</u>		
prod.	<u>139,657</u>	.....	139,657
dopp. part. super. estr.	27		
lung. arc. super.	<u>18,54</u>		
diff.	8,46		
1.° quoz. $\ominus$	<u>10</u>		
prod.	<u>84,60</u>	.....	84,60
base pendio	31,50		
gross. sommità	<u>2</u>		
prod.	<u>63,00</u>	.....	63,00
		somma	<u>287,257</u>
		largh. ram.	<u>11</u>
		prod.	<u>3157,827</u>

Dunque il muramento costituente la data rampa a sagoma rampante discontinua è di misura pal. cubici 3157.83.

MANUALE

P E R

LA MISURA DELLE FABBRICHE



PARTE SECONDA

MISURA DELLE SUPERFICIE.

CAPO PRIMO

DELLA SUPERFICIE DEI MURI E DEI PAVIMENTI.

Questo capo sarà diviso in quattro articoli: i primi due saranno relativi ai muri propriamente detti, conformemente alla divisione loro in muri pieni e muri traforati, come fu detto nella prima parte (pag. 25); nel terzo si daranno le regole per la misura della superficie di quei medesimi solidi dei quali s'insegnò a misurare il volume nell'articolo terzo del capo primo della parte prima e che pure possono andar compresi nella classe dei muri; nel quarto si parlerà dei pavimenti.

ARTICOLO I.

DELLA SUPERFICIE DEI MURI PIENI.

1.

Muro in tela.

REGOLA.

Si misuri la lunghezza e l'altezza del muro.
La lunghezza si moltiplichi per l'altezza.

ESEMPIO.

Abbiasi un muro in tela con una delle sue facce rivestita di stucco: vogliasi la misura di un tale rivestimento; o ciò che è lo stesso della superficie sua.

Misuro la sua lung. e l'alt.; e sia la lung. pal. 60, e l'alt. pal. 24.
E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o diccsi qual altro lavoro vi sia) del muro in tela di lung. pal. 60, e di alt. pal. 24.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.	
lungh.	60
alt.	24
prod.	<u>1440</u>

Dunque la misura del rivestimento del dato muro; ossia di una delle sue facce è di pal. quadrati 1440.

2.

Muro in tela, con contrafforti di pianta rettangolare ed a fianchi verticali.

REGOLA.

Si misuri la lungh. e l'alt. del muro; e l'alt., e lo sporto di un contrafforte.

Si moltiplichino l'alt. di un contrafforte pel suo sporto, il prodotto si ripeta tante volte per quanti essi sono, ed a ciò che si ottiene si aggiunga il prodotto della lungh. del muro per la sua altezza.

AVVERTIMENTO. — Questa regola suppone essere tutti i contrafforti uguali tra loro, come è nelle buone costruzioni; e dà un risultato alcun poco minore del vero; imperciocchè alla faccia anteriore di un contrafforte viene a sostituirsi quella porzione di superficie ch'esso corre; ciò si fa in grazia della brevità: e sarebbe facile aversi la esatta misura, calcolando ad una ad una ogni una delle tre facce di ciascun contrafforte e deducendo dalla somma loro colla misura della superficie del muro, quelle parti di questa che sono coperte dai contrafforti del solido composto come è.

ESEMPIO.

Abbiasi il muro in tela con contrafforti come è rappresentato dalla fig. 11, tav. 1, e si voglia la misura della sua superficie anteriore.

Misuro la lungh. *EF* del muro e sia di pal. 68, l'alt. *HC* sia di pal. 18: l'alt. *AB* di un contrafforte e sia di pal. 15, il suo sporto *BD* e sia di pal. 3. E ad un tempo scrivo — (Dopo aver indicato il lavoro superficiale come per esempio intonaco, biancheggiatura, ec.) del muro in tela di lungh. pal. 68, alt. pal. 18, con numero 5 contrafforti di pianta rettangolare ed ai fianchi verticali ciascuno di alt. pal. 15, e di sporto pal. 3.

Quindi fo il seguente

CALCOLO.	
contraff. alt. pal.	15
sporto	3
prod.	<u>45</u>
n. contraff.	5
prod.	<u>225</u> 225
muro lungh.	68
alt.	<u>18</u>
prod.	<u>1224</u> 1224
somma <u>1449</u>	

Dunque la superficie del dato muro con contrafforti, dalla parte ove sono questi, è di pal. quadrati 1449.

3.

Muro in tela con contrafforti di pianta trapezia.

REGOLA.

Si misuri la lunghezza e l'altezza del muro; e di un contrafforte l'altezza, le due larghezze al piede, e quella alla cima, e la distanza di questa dalla esterna al piede, e di un suo fianco il lato saliente e la sua distanza dal vertice dell'angolo ad esso opposto.

La lunghezza del muro si moltiplichi per la sua altezza, e l'altezza del contrafforte per la semisomma della larghezza interna al piede con quella alla cima e pel numero dei contrafforti, e dal primo prodotto si sottragga il secondo. La semisomma delle due larghezze esterne al piede ed alla cima si moltiplichi per la loro distanza, il lato saliente per la sua distanza dal vertice dell'angolo ad esso opposto, i due prodotti si addizionino e la somma si moltiplichi pel numero dei contrafforti. Il prodotto che ne risulta si aggiunga alla ottenuta differenza.

AVVERTIMENTO.—Si suppone essere i contrafforti tutti uguali tra loro, come è nella buona architettura.

ESEMPIO.

Abbinsi il muro in tela con contrafforti di pianta trapezia, come è rappresentato nella fig. 12, *tav. 1*; e si voglia la misura della superficie sua compresi i contrafforti, e dalla parte dove essi sono.

Misuro la lungh. *EF* del muro, e sia di pal. 40, la sua alt. *HG*, e sia pal. 15; in oltre di un contrafforte misuro l'alt. *Ba* che sia di pal. 12, le sue due largh. al piede *cb*, *BC*, ed alla cima *AP*, e sia la prima di pal. 3, la seconda di pal. 5, e la terza di pal. 4, la distanza *ab* della *AP* dalla *bc* che sia di pal. 12,01, il lato saliente *Ab* che sia di pal. 12,03, e la distanza sua *Be* dal vertice *B* dell'angolo opposto e sia pal. 3,16. Il qual muro coi suoi contrafforti, così indico colle dimensioni. (E prima dicesi la natura del lavoro superficiale che va misurato e pagato, come a dire per es.) Intonaco del muro in tela di lungh. pal. 40, ed alto pal. 15, con numero 4 contrafforti di pianta trapezia, ciascuno di largh. al piede interna pal. 5, esterna pal. 3, e di largh. alla cima pal. 4, distante dalla precedente per pal. 12,01; alto pal. 12, e con facce laterali col lato saliente di pal. 12,03 distante dal vertice dell'angolo opposto per pal. 3,16.

Coi quali dati presi sul luogo fo poi il seguente

CALCOLO.

lungh. muro	40		
alt. muro	15		
prod.	600	.....	600
largh. cima	4		
largh. int. piede	5		
somma	9		
semisomma	4,5		
alt.	12		
prod.	54		
n. contraff.	4		
prod.	216	.....	216
		diff.	384
			 384

		diff. prec.	384
largh. est. piede	3		
largh. cima	4		
somma	7		
semisomma	3,5		
dist.	12,01		
prod.	42,035	.....	42,035
lato saliente	12,03		
sua dist. dal vert. opp.	3,16		
prod.	38,0148	.....	38,0148
	somma		80,0498
	n. contraff.		4
	prod.	320,1992	 320,1992
		somma	704,1992

Dunque la misura dell'intonaco che riveste il dato muro in tela con contrafforti di pianta trapezia, è di misura pal. quadrati 704,20.

4.

Muro in tela con contrafforti di pianta triangolare.

REGOLA.

Si misuri la lunghezza e l'altezza del muro; e di un contrafforte l'altezza, la larghezza, il suo lato saliente, e la distanza di questo dal vertice dell'angolo opposto.

La lunghezza del muro si moltiplichi per la sua altezza, la larghezza del contrafforte per la metà della sua altezza e pel numero dei contrafforti, e dal primo prodotto si sottragga il secondo. Il lato saliente si moltiplichi per la sua distanza dal vertice dell'angolo opposto, e pel numero dei contrafforti. Il prodotto che ne risulta si aggiunga alla ottenuta differenza.

ESEMPIO.

Abbiasi un muro con contrafforti di pianta triangolare, come è rappresentato nella fig. 13, *tav. 4*; e la sua parte anteriore, cioè ove sono i contrafforti sia rivestita d'intonaco. Vogliasi la misura di un tale rivestimento, o ciò che è lo stesso, la misura della superficie del muro coi contrafforti, dalla parte ove questi sono.

Misuro la lungh. *HG* del muro e sia di pal. 40, e la sua alt. *IK* che sia di pal. 15; in oltre misuro l'alt. *BA'* di un contrafforte e sia di pal. 12, la sua largh. *BD* che sia di pal. 6, ed il lato saliente *AC* e la sua distanza *ID* dall'angolo *I* ad esso opposto, e sia *AC* pal. 12,37, e *DI* pal. 5. E ad un tempo scrivo.—Rivestimento d'intonaco (o direbbesi in vece qual altra sorta di lavoro superficiale vi sia) della parte anteriore del muro in tela di lungh. pal. 40, ed alt. pal. 15, con numero 4 contrafforti di pianta triangolare, ciascuno di alt. pal. 12, largh. pal. 6, e col lato saliente di pal. 12,37 distante dal vertice dell'angolo apposto per pal. 5.

Coi quali dati presi sul luogo, fo poi il seguente

CALCOLO.

lungh. muro	40		
alt. muro	15		
prod.	600	.....	600
largh. contr.	6		
metà alt. contr.	6		
prod.	36		
n. contraff.	4		
prod.	144	.....	144
		diff.	456
lato saliente	12,37		
sua dist. ang. opp.	5		
prod.	61,85		
n. contraff.	4		
	247,40	....	247,40
		somma	703,40

Dunque la misura del detto rivestimento d'intonaco, ossia la superficie del dato muro in tela con contrafforti di pianta triangolare, dalla parte ove questi sono, è di misura pal. quadrati 703,40.

5.

Muro diritto di pianta circolare.

REGOLA.

Si misuri il diametro del circolo interno od esterno della pianta del muro, secondo che si voglia la superficie concava o convessa; e si misuri l'altezza del muro.

Il diametro si moltiplichi per l'altezza e pel numero costante 3,1416.

ESEMPIO.

Abbiasi un pozzo di pianta circolare, rappresentato nella fig. 16 tav. 4, e vogliasi la misura della superficie concava della sua canna *abceda*.

Volendo la superficie concava della canna, misuro il diametro *AB* del circolo interno della pianta, e sia pal. 8, e misuro la sua alt. *eb* che sia di pal. 24. E sopra luogo scrivo.—Superficie concava (e qui dicesi la natura del lavoro da pagarsi) formante la canna del pozzo di pianta circolare col circolo interno di diametro pal. 8, ed alta pal. 24.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

diam. circ. int.	8
alt.	24
prod.	192
n. cost.	3.1416
prod.	603,1872

Mis. delle Fabb.

17

Dunque la superficie concava della data canna di pozzo è di misura palmi quadrati 603,1872.

6.

Muro diritto di pianta semicircolare.

REGOLA.

Si misuri il diametro del semicircolo pianta del paramento concavo, o convesso, secondo che vuolsi la superficie concava o convessa del muro, e si misuri l'altezza sua.

Il diametro si moltiplichi per l'altezza e pel numero costante 1,5708.

ESEMPIO.

Abbiassi una *Cona* di pianta semicircolare, come rappresentata nella fig. 17 *tav. I*; e sia nell'interno rivestita di stucco. Vogliasi la misura di un tale rivestimento; o ciò che è lo stesso, la misura della superficie concava del muro diritto di pianta semicircolare costituente la parete della *Cona*.

Misuro il diametro *AC* del semicircolo *ABC* pianta del paramento concavo del muro, e ne misuro l'alt. *TE*; e sia *AC* pal. 19,8, e *TE* pal. 28. E ad un tempo scrivo. — Rivestimento di stucco della parete interna della *Cona* costituita da un muro diritto di pianta semicircolare; di diametro il circolo pianta del paramento concavo pal. 19,8, ed alto pal. 28.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

diam.	19,8
alt.	28
prod.	<u>554,4</u>
n. cost.	1,5708
prod.	<u>870,85152</u>

Dunque la superficie concava del dato muro diritto di pianta semicircolare costituente parete della *Cona* è di misura pal. quadrati 870,85.

7.

Muro diritto di pianta ad arco di circolo.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia dell'arco pianta del paramento concavo o convesso del muro, secondo che vuolsi la superficie dell'uno o l'altro paramento, e si misuri l'altezza del muro.

Si trovi la lunghezza dell'arco corrispondente alla data corda e freccia per la *Tav. (B) (art. preliminar. pag. 14)* e ciò che si ottiene si moltiplichi per l'altezza del muro.

ESEMPIO.

Abbiassi un nicchione di pianta *ACBbca*; ed essendo rivestito di stucco, vogliasi la misura di un tale rivestimento, ossia la misura della superficie del paramento concavo del muro di esso nicchione.

Misuro la corda ab e la freccia dc dell'arco acb , pianta del paramento concavo del nicchione, e l'alt. del suo muro: e sia ab pal. 14, dc pal. 5, e l'alt. del paramento, ossia del muro pal. 20. E ad un tempo scrivo.—Rivestimento di stucco (o direbbesi in vece qual'altra sorta di lavoro superficiale vi fosse fatto) della parete concava del muro dritto di pianta ad arco di circolo di corda pal. 14, e freccia pal. 5, ed alto pal. 20, costituente la parete del nicchione.

Coi quali dati fo poi il seguente

CALCOLO.

semic.	7	suo quadr.	49		
frecc.	5	suo quadr.	25		
		somma	74	div. dopp. frecc.	10
				1. ^o quoz.	7,4

milie vol. cor.	14000	div. per 1. ^o quoz.	7,4		
		cor. tav.	1892	arc. corrisp.	2478,37
					2,91
				somma	2481,28
				molt. 1. ^o quoz.	7,4
				prod.	18361,47
				lungb. arc.	18,36
				alt. muro	20
				prod.	367,20

Dunque la misura del detto rivestimento, ossia la superficie del paramento concavo del dato muro dritto di pianta ad arco di circolo è di pal. quadrati 367,20.

8.

Muro dritto di pianta ellittica.

REGOLA.

Si misurino i due assi dell'ellisse pianta del paramento concavo o del paramento convesso, secondo che vogliasi la superficie concava o convessa del muro, e si misuri l'altezza sua.

I due semiassi si sommino e si sottraggano, la somma si moltiplichi per la differenza, e dal prodotto si estraiga la radice quadrata, che si divida pel semiasse maggiore. Il quoziente si consideri come un numero dato di quelli della *Tav. (C) (V. art. preliminar. pag. 20)*, ed il numero che vi corrisponde sotto la rubrica risultamenti si moltiplichi per l'asse maggiore e per l'altezza del muro, ed il prodotto finale si raddoppi.

ESEMPIO.

Abbiasi una sala ellittica rivestita di stucco; e vogliasi la misura del rivestimento del muro che ne costituisce la parete, ossia della sua superficie concava.

Misuro l'asse maggiore AB (fig. 14, *tav. 1*), ed il minore CD dell'ellisse $ADBC$ pianta del paramento concavo del muro, e misuro la sua alt.; e sia AB pal. 44, CD pal. 24, e l'alt. pal. 20. E ad un tempo scrivo.—

Rivestimento di stucco (o direbbesi in vece qual altra sorta di lavoro vi fosse) del paramento concavo del muro diritto costituente le pareti della sala ellittica, nell'interno di asse maggiore pal. 44, minore pal. 24, ed alto pal. 20.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

semias. magg. 22	.....	22
semias. min. 12	.....	12
	diff.	10
somma 34	.....	34

prod. 340 sua rad. 18,43909	Div. semias. magg.	$\frac{22}{0,83814}$
-----------------------------	--------------------	----------------------

n. dato	0,83814	
n. pross. min. tav. (C)	0,82904	risult. corris. 1,24918
diff.	0,00910	
rapp. diff.	0,99	
prod.	0,009009	0,00901
		risult. rich. 1,25819
		asse magg. 44
		prod. 55,36036
		alt. muro 20
		prod. 1107,20720
		dopp. 2214,41440

Dunque la superficie del paramento concavo del dato muro è di misura pal. quadrati 2214,41.

9.

Muro diritto di pianta semiellittica.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia dell'arco pianta del paramento concavo o convesso, secondo che vogliasi la superficie concava o convessa del muro, e si misuri l'altezza sua.

La semicorda colla freccia si sommino e si sottraggano, la somma si moltiplichi per la differenza, e del prodotto si estraiga la radice quadrata, che si divida per la semicorda. Il quoziente si consideri come un numero dato di quelli della *Tav. (C)*, ed il numero che vi corrisponde sotto la rubrica risultati (*V. art. prelim. pag. 20*) si moltiplichi per la corda e per l'altezza del muro.

ESEMPIO.

Abbiasi un portico semiellittico la di cui icnografia è data dalla fig. 15 *tav. 4*: ed essendo rivestito di stucco vogliasi la misura del rivestimento del muro *ACEB* che ne costituisce la parete continua, ossia della superficie del suo paramento concavo.

Misuro la corda *AB* e la freccia *DC* dell'arco *ACB* pianta del paramento concavo del muro, e l'alt. sua: e sia *AB* pal. 44, *DC* pal. 20, e l'alt. 20.

pal. 20. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altra sorta di lavoro superficiale vi fosse) del paramento concavo del muro diritto di pianta semiellittica di corda pal. 44, freccia pal. 12, ed alto pal. 20.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

semicor. 22	22				
frec. 12	12				
"	diff.	10			
somma 34	34				
prod. 340	sua rad.	18,43909	div. semicor.	22	
			quoz.	0,83814	
	n. dato	0,83814			
n. pross. min.	fav. (C)	0,82904	risult. corris.	1,24918	
	diff.	0,00910			
	rapp. diff.	0,99			
	prod.	0,009009		0,00901	
			risult. rich.	1,25819	
			corda	44	
			prod.	55,36036	
			alt. muro	20	
			prod.	1107,20720	

Dunque il rivestimento del paramento concavo del dato muro, ossia la superficie sua, è di misura pal. quadrati 1107,21.

10.

Muro a scarpa di pianta retta.

REGOLA.

Si misuri la lunghezza del muro, e la distanza del suo canto in sublime dal suo canto alla base.

La lunghezza si moltiplichi per la distanza.

AVVERTIMENTO — Questa regola dà la misura della superficie della faccia inclinata del muro; epperò le dimensioni s'intende doversi prendere da questa parte. La superficie della faccia opposta misurasi per la reg. 1, pag 245.

ESEMPIO.

Abbiasi un muro a scarpa (fig. 18, *fav. 1*); vogliasi la misura della superficie della sua faccia inclinata *AD*.

Misuro la lunghezza del muro; e la distanza *AD* del suo canto in sublime dal suo canto alla base. E ad un tempo scrivo — Rivestimento (e dicesi la sorta di rivestimento) della faccia inclinata del muro a scarpa di lung. pal. 40, e col suo canto in sublime distante da quello alla base per pal. 12,37.

Coi quali dati raccolti sul luogo fo poi il seguente

CALCOLO.

lung.	40
dist.	12,37
prod.	494,80

Dunque la superficie della faccia inclinata del dato muro a scarpa di pianta retta è di pal. 494,80.

11.

Muro a scarpa di pianta circolare.

REGOLA.

Si misuri la grossezza del muro al piede ed alla cima, la distanza del circolo esterno in sublime dal circolo esterno alla base, ed il diametro del circolo pianta del paramento concavo.

Al diametro si aggiungano le due grossezze e la somma si moltiplichi per la distanza e pel numero costante 3,1416.

AVVERTIMENTO — Questa regola dà la misura della superficie del paramento convesso del muro. La superficie del suo paramento concavo misurasi per la reg. 5, pag. 249.

ESEMPIO.

Il piede di una torretta sia tutto intorno rivestito di pietre d'intaglio; e vogliasi la misura di un tal rivestimento. Trattasi di misurare la superficie del suo paramento convesso.

Misuro (fig. 19, *tav. 1*) la gross. CB al piede, e sia di pal. 9, l'altra $C'B'$ alla cima e sia di pal. 4; misuro la distanza del circolo esterno in sublime dal circolo esterno alla base, che è BB' , e sia di pal. 18,70, e misuro il diametro del circolo pianta del paramento concavo, che è il doppio di AC , e che sia di pal. 20. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di pietre d'intaglio (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) sulla superficie convessa del muro a scarpa di pianta circolare, formante il piede della torretta, di gross. al piede pal. 9, alla cima pal. 4, col circolo esterno in sublime distante dal circolo esterno alla base per pal. 18,70, e col circolo pianta del paramento concavo di diametro pal. 20.

Coi quali dati fo il seguente

CALCOLO	
diam.	20
gross. al piede	9
gross. alla cima	4
somma	33
dist.	18,7
prod.	617,1
n. cost.	3,1416
prod.	1938,68136

Dunque la superficie convessa del dato piede di torretta è di misura pal. quadrati 1938,68.

ARTICOLO II.

DELLA SUPERFICIE DEI MURI TRAFORATI.

Come nei volumi (*parte prima pag. 44, reg. 1*) così per le superficie, i muri traforati si misurano prima come se fossero pieni e poi se ne deducono quelle porzioni di superficie che i vani ne portano via: dei fianchi dei quali, talora è mestieri cizindio misurare la superficie; quando essi trovansi cioè nelle circostanze medesime che tutto il muro. Così per esempio quando una

galleria fosse rivestita d'intonaco e dipinta, possono essere rivestiti d'intonaco e dipinti i fianchi ed il soffitto dei vani che vi sono. Epperò sembrerebbe doversi da noi dare per ogni vano le regole per misurare quella parte di superficie da togliersi dal muro considerato come pieno, e quelle per misurare la superficie dei fianchi e soffitti dei vani medesimi; che quando sono nelle medesime circostanze che le superficie dei muri (ove essi vani sono scolpiti) alla superficie di questi debbonsi aggiungere. Ma per la facilità di misurare tali superficie dei vani, se trattasi dei fianchi loro o squarci, riducendosi alle cose medesime che alla misura dei magisteri per le terze e quarte facce che nella prima parte abbiamo imparate a misurare, e la misura del loro soffitto riducendosi alla misura della superficie di volte se sono terminati al disopra in forma di archi circolari od ellittici, che appresso impareremo a calcolare, qui non daremo che le regole per misurare per ogni vano ciò che va dedotto dalla misura della superficie del muro considerato come pieno, la quale si ha per le regole dell'articolo precedente. Ed è per questa ragione che qui non dovremo tener conto dei varii casi che presenta un medesimo vano: così a cagion di esempio quando trattavasi dei volumi, un vano nei muri in tela coi fianchi verticali terminato superiormente da un semicircolo offriva cinque casi; quando i suoi fianchi sono paralleli e non ha squarci, quando ha i squarci solamente ai fianchi, quando ne ha uno solo al di sotto, quando l'ha al di sotto ed ai fianchi e quando ne ha tutto intorno; tutti i quali ne offrono uno solo e medesimo nella misura delle superficie, quando si vuole aver riguardo, come noi qui facciamo, soltanto a quella parte della superficie del muro che debbesi dedurre dalla misura sua considerato come pieno; imperciocchè sulla superficie del muro sempre un vano della figura di un rettangolo sormontato da un semicircolo vi sta.

1.

Vano nei muri in tela di porta o balcone rettangolare a fianchi verticali.

REGOLA.

Si misuri l'altezza e la larghezza del vano.

Si moltiplichi l'altezza del vano per la sua larghezza.

AVVERTIMENTO — Le dimensioni suddette vanno misurate su quella faccia del muro ove è scolpito il vano, della quale si è misurato la superficie considerata come piena, per poi dedurne quella parte toltane via dal vano.

ESEMPIO.

La faccia, fig. 26, tav. 2, interna AD di un muro ove è scolpito il vano ABD , sia rivestita d'intonaco. A voler misurare un tale intonaco è mestieri considerare prima il muro come pieno, e poi sottrarre dalla misura dell'intonaco, così considerando il muro, la sua parte mancante a cagione del vano: e dopo avere misurato il muro colla reg. 1, dell'articolo preced. (pag. 245) si misurerà il vano, ossia la parte d'intonaco da togliersi colla regola superiore. E poichè trattasi dell'intonaco sulla faccia interna AD , misuro del vano l'alt. AB , e la largh. AD sulla faccia interna, (e non le ab , ad sull'altra faccia). Ed essendo AB pal. 7, ed AD pal. 6: ad un tempo scrivo — Da dedursi dall'intonaco (o si dirà qual altra sorta di lavoro sia) del muro la mancante pel vano rettangolare che v'è scolpito, dalla medesima parte alto pal. 7 e largo pal. 6.

Fatte le quali cose sul luogo fu poi il seguente

CALCOLO.

alt. pal.	7
largh.	6
prod.	<u>42</u>

Dunque la superficie da dedursi a causa del dato vano è di misura pal. quadrati 42.

2.

Vano di luce semicircolare nei muri in tela.

REGOLA.

Si misuri il diametro del vano.

Il quadrato del diametro si moltiplichi pel numero costante 0,3927.

AVVERTIMENTO — Se il vano è senza squarcio è indifferente su qualunque delle due facce del muro si misuri il diametro: se avrà squarci dovrà misurarsi su quella faccia della quale si è misurata la superficie. Epperò è chiaro che nel caso della fig. 29 e 30 della *tav. 2*, quando si sarà misurata la faccia esterna del muro vale la regola di sopra, ma quando si sarà misurata la faccia interna *BC*, od *A'E'* bisognerà aver ricorso alla regola 6 (*pag. 259*), che è relativa al vano con fianchi verticali terminato superiormente da un arco di circolo.

ESEMPIO.

Abbiasi in un muro in tela un vano di luce semicircolare, come è rappresentato dalla fig. 27, *tav. 2*; e per essersi misurata la superficie del muro ove è scolpito, considerandolo come pieno, vogliasi la misura di quella parte di superficie che a causa del vano vi manca per farne la dovuta deduzione.

Misuro il diametro *CD* del vano, e sia pal. 18. E ad un tempo scrivo — Da dedursi dalla superficie del muro la mancante pel vano semicircolare che v'è scolpito di diametro pal. 18.

Quindi fo poi il seguente

CALCOLO.

diam.	18	suo quadr.	324
		n. cost.	0,3927
		prod.	<u>127,2348</u>

Dunque la superficie da dedursi a causa del dato vano è di misura pal. cubici 127,23.

3.

Vano di luce circolare nei muri in tela.

REGOLA.

Si misuri il diametro del vano.

Il quadrato del diametro si moltiplichi pel numero costante 0,7854.

AVVERTIMENTO — Se il vano ha squarcio come è il caso della fig. 31 (*tav. 2*), si misurerà il diametro di quel circolo che è sulla faccia del muro, della quale, per essersene misurata la superficie considerandolo come pieno, debbe dedursene la porzione che ne manca a causa del vano: se il vano non avrà squarcio è chiaro essere eguali i due circoli, e potersi di qualunque di essi misurare il diametro.

ESEMPIO.

La faccia interna di un muro in tela ove è scolpito il vano rappresentato dalla fig. 31 della *tav. 2* sia rivestita d'intonaco.

A voler misurare un tale intonaco misuro prima per la reg. 1, art. 1, (pag. 245), la superficie interna del muro considerandolo come senza vano; e poi per la reg. di che si tratta la superficie della sua parte mancante d'intonaco a causa del vano: epperò verso la faccia interna del muro essendo lo squarcio del vano, misuro il diametro AE del circolo maggiore del vano; e sia AE di pal. 8. E ad un tempo scrivo — Da dedursi dall'intonaco, (o si dirà qual altra specie di lavoro superficiale sia) della parete interna del muro la mancante pel vano circolare che v'è scolpito di diametro, dalla medesima parte, di pal. 8.

Quindi fo il seguente

CALCOLO.

diam. & suo quadr.	64
n. cost.	0,7854
prod.	<u>50,2656</u>

Dunque la superficie da dedursi a causa del dato vano è di misura pal. quadrati 50,27.

4.

Vano di figura semiellittica nei muri in tela.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia.

Si moltiplichi la corda per la freccia e pel numero costante 0,7854.

ESEMPIO.

Una delle due pareti di un muro, ove è un vano (fig. 32, tav. 2) di figura semiellittica ABC sia rivestita di stucco; vogliasi la misura di un tale rivestimento.

Considero in primo il muro come senza vano, e misuro la superficie della sua faccia rivestita di stucco (reg. 1, art. 1, pag. 245); indi per la regola di che qui si tratta misuro quella porzione di superficie che manca a causa del vano, per dedurla dalla misura della superficie del muro considerato come pieno; per la quale porzione da dedursi misuro la corda AC del vano che sia di pal. 20, e la freccia BD che sia di pal. 4. E ad un tempo scrivo — Da dedursi dal rivestimento di stucco (o si dirà quale altra specie di lavoro superficiale sia) della parete interna del muro la mancante pel vano di figura semiellittica che vi è scolpito di corda pal. 20 e freccia pal. 4.

Quindi fo il seguente

CALCOLO.

corda	20
frecc.	<u>4</u>
prod.	80
n. cost.	0,7854
prod.	<u>62,8320</u>

Dunque la superficie da dedursi a causa del dato vano di figura semiellittica è di misura pal. quadrati 62,83.

5.

Vano nei muri in tela con fianchi verticali, terminato superiormente da un arco di circolo.

REGOLA.

Si misuri l'altezza del vano sino alla imposta, la corda e la freccia.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia, e si calcoli la differenza e la somma di essi; la differenza si moltiplichi per la semicorda e la somma per la metà della lunghezza dell'arco; il primo prodotto si sottragga dal secondo, la differenza si divida per la doppia freccia; ed al quoziente si aggiunga il prodotto della corda per l'altezza sino alla imposta.

AVVERTIMENTO — Le dimensioni suddette vanno misurate su quella faccia del muro, della quale si è misurata la superficie, considerandolo come pieno.

ESEMPIO.

La faccia interna di un muro ove è scolpito la porta (fig. 34, tav. 2) *AGBEA* sia rivestita d'intonaco.

A voler misurare un tale intonaco è mestieri considerare prima il muro come pieno; e poi sottrarre dalla misura dell'intonaco, fatta così considerando il muro, la sua parte mancante a cagione del vano: epperò verso la faccia interna del muro, essendo lo squarcio del vano, misuro la corda *AB*, che è sulla faccia del muro della quale si è misurata la superficie, e la freccia *FE* dalla medesima parte (e non le *CD*, *Fe*), che sono sull'altra faccia del muro) e misuro l'alt. *CB* sino alla imposta: e sia *AB* pal. 13, *FE* pal. 1,80, e *CB* pal. 21. E ad un tempo scrivo — Da dedursi dall'intonaco (o si dirà qual altra sorta di lavoro superficiale sia) della parete interna del muro la mancante porzione pel vano di porta a fianchi verticali terminato superiormente ad arco di circolo, dalla medesima parte di corda pal. 16 e freccia pal. 1,80, ed alto sino alla imposta pal. 21.

Con questi dati, cominciando dal calcolare colla *Tav. (B) (art. prelim. pag. 48)* la lung. dell'arco *AEB* che la reg. suppone conoscersi fo poi il seguente

CALCOLO.

(Determinazione della lung. dell'arco *AEB*).

semic. data	8	suo quadr.	64		
frecc. data	1,8	suo quadr.	3,24		
		somma	67,24 d. per dopp. frecc.	{	3,6
				1.° quoz.	18,67
mille vol. cor. 16000	div. per 1.° quoz.	{	18,67		
	cor. tav.	{	857		
	cor. tav. pross. min.	856	arc. corrisp.	{	872,66
					11,64
	diff.	1	arc. corrisp.		0,87
			arc. corrisp. alla cor.		885,17
			molt. 1.° quoz.		18,67
			prod.	16526,1239	
			lung. rich.	16.53	

Dunque la lungh. dell' arco *AEB* è di pal. 16,53. Quindi applico la regola.

(*Applicazione della regola*).

semicor. 8	suo quadr.	64	.....	64	
frecc. 1,8	suo quadr.	3,24	.....	3,24	
				<u> </u>	
					somma
				67,24	
	diff.	60,76	metà arc.	8,27	
				<u> </u>	
semic.	8		prod.	556,07	
			prod.	486,08	.....
				<u> </u>	
				486,08	
			diff.	69,99	div. per dopp. frecc. {
					3,60
					<u> </u>
					19,44
			cor.	16	
			alt. imp.	21	
				<u> </u>	
			prod.	336	.....
					339
					<u> </u>
					somma
					355,44

Dunque la superficie da dedursi a causa del dato vano è di misura palmi quadrati 355,44.

6.

Vano nei muri in tela, con fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo.

REGOLA.

Si misuri la larghezza del vano e la sua altezza sino alla imposta.

La larghezza si moltiplichi pel numero costante 0,3927, ed al prodotto si aggiunga l'altezza sino alla imposta, la somma si moltiplichi per la larghezza del vano.

AVVERTIMENTO. — Se il vano ha squarcio, como è il caso della fig. 2 e 3 della *tav. 3*, si misurerà la largh. e l'alt. sua da quella parte del muro ove è il paramento di cui si è misurata la superficie considerandolo come pieno, e dalla misura della quale va dedotto ciò che ne manca per la esistenza del vano. La quale avvertenza dovendosi sempre avere, è chiaro essere questa la regola per misurare pure le parti di superficie da dedursi pei vani rappresentati nelle fig. 29 e 30 della *tav. 2* e fig. 1 della *tav. 3* dalla superficie del muro ove sono scolpiti, quando quella del suo paramento verso la parete ove è lo squarcio nei due primi casi, o dall'altra parte nell'ultimo caso siasi misurata. Quando il vano con fianchi verticali terminato superiormente da un semicircolo non avrà squarcio è evidente essere indifferente da qualunque parte si misurino la detta larghezza ed altezza.

ESEMPIO.

La parete interna fig. 3, *tav. 3*, *A'B* del muro ove è scolpito il finestrone rappresentato in elevato in *ABbaC'A* con squarcio verso l'interno ed a fianchi verticali *AaC'*, *Bb* terminato superiormente da un semicircolo, sia rivestito d'intonaco: vogliasi la misura di un tale rivestimento.

Colla regola 1, dell'art. 1, *pag. 245*, misuro la superficie interna del muro considerandolo come se non avesse il vano, e da ciò che ottengo sottraggo pel colla regola di che si tratta quella porzione di superficie che per

la esistenza del vano ne manca; per fare la qual cosa, il rivestimento d'intonaco, essendo dalla parte ove è lo squarcio, da questa parte misuro la largh. *AB* del vano e la sua alt. *AC* sino alla imposta *Cc*; e sia *AB* pal. 20 ed *AC* pal. 18. E ad un tempo scrivo — Da dedursi dall'intonaco (o si dirà qual'altro lavoro superficiale siasi fatto) che riveste il paramento interno del muro, la parte mancante a causa del vano con fianchi verticali terminato superiormente da un semicircolo, dalla medesima parte largo pal. 20 ed alto sino alla imposta pal. 18.

Coi quali dati fo poi il seguente

CALCOLO.

n.° cost.	0,3927
largh.	20
prod.	7,8540
alt. imp.	18
somma	25,854
largh.	20
prod.	517,080

Dunque la superficie da dedursi a causa del dato vano è di misura palmi quadrati 517,08.

7.

Vano nei muri in tela, a fianchi verticali terminato superiormente da una semiellisse

REGOLA.

Si misuri l'altezza del vano sino alla imposta, e la corda e la freccia dell'arco.

La freccia si moltiplichi pel numero costante 0,7854, ed al prodotto si aggiunga l'altezza del vano sino alla imposta; la somma si moltiplichi per la corda.

AVVERTIMENTO. — Se il vano non ha squarcio come è nella fig. 4, della *tav. 3*, da qualunque delle due faccie di paramento del muro, si misureranno le dette cose è sempre lo stesso; non così se ha squarcio, come è il caso delle fig. 1 e 5 della *tav. 3*; allora bisognerà misurarle da quella parte ove è la faccia di cui, considerando il muro come pieno, si è misurata la superficie, ed è chiaro per la fig. 1, che quando si misura la superficie del muro verso lo squarcio del vano debbesi aver ricorso a questa regola, quando si fosse misurata la faccia opposta debbesi aver ricorso alla regola precedente, essendo da quella parte il vano terminato da un semicircolo e non da una semiellisse, come è verso lo squarcio.

ESEMPIO.

Un muro in tela sia rivestito di stucco da ambe le sue facce, e sia in un tal muro scolpito un vano di porta con fianchi verticali terminato superiormente da un semicircolo, e con squarci ai soli fianchi, fig. 1, *tav. 3*.

A volere la misura di un tale rivestimento, misuro prima la superficie di ciascuna faccia del muro considerato come se fosse pieno (*reg. 1. pag. 245*), e poi dalla misura della faccia esterna *aG* ne deduco colla precedente *reg. 6 pag. 259*) quella porzione che ne manca a causa della porta, che da questa

parte si presenta come un vano con fianchi verticali terminato superiormente da un semicircolo, e dalla misura della faccia AF del muro ne deduco quella porzione di rivestimento che vi manca a causa della porta che, per avere squarcio ai fianchi soltanto, presentasi da questa parte, come un vano con fianchi verticali terminato superiormente da una semiellisse. Epperò mi valgo della regola 7 riportata di sopra, misurando dalla parte interna le dimensioni di essa porta, che la regola prescrive: cioè

Misuro l'alt. AC sino alla imposta, che sia pal. 18, e misuro la corda e freccia dell'arco semiellittico, e sia la corda, che è quanto AB , pal. 20, e la freccia pal. 6. E ad un tempo scrivo (per ciò che riguarda la parte interna) — Da dedursi dal rivestimento di stucco (o si dirà qual altro lavoro superficiale siasi fatto) che riveste il paramento interno del muro, la parte mancante a causa della porta, che dalla stessa parte presentasi come un vano a fianchi verticali alto sino alla imposta pal. 18, e terminato superiormente da una semiellisse di corda pal. 20 e freccia pal. 6.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

n.° cost.	0,7854
frecc.	6
prod.	4,7124
alt. imp.	18
somma	22,7124
corda	20
prod.	454,2480

Dunque la superficie da dedursi dall'intonaco verso l'interno, a causa del dato vano è di misura pal. quadrati 454,25.

8.

Vano rettangolare a fianchi verticali, nei muri diritti di pianta circolare.

REGOLA.

Si misuri l'alt. del vano, e la corda e la freccia dell'arco che ne è pianta.

Si determini la lunghezza dell'arco di cui si è misurata la corda e la freccia (*art. prelim. pag. 17, reg. 2*); e la lunghezza si moltiplichi per l'altezza del vano.

AVVERTIMENTO. — Va misurata la corda e la freccia di quell'arco che è verso il paramento di cui si è misurata la superficie considerandolo come pieno, e dalla misura della quale va dedotto ciò che ne manca per la esistenza del vano.

ESEMPIO.

Nel muro diritto, di cui la fig. 7, *tav. 3*, rappresenti la pianta, sia praticato un vano rettangolare la di cui pianta è il quadrilatero mistilineo $DCEcd$. La parete interna $ADEPB$ del muro sia rivestita d'intonaco; e fattasene la misura, considerandolo come pieno, debbasene dedurre quella porzione che ne manca a causa del vano $DCEcd$.

Misuro l'alt. del vano, e della pianta sua misuro la corda ED e la freccia IC dell'arco DCE che è sulla parete interna $ADCEB$, e sia l'alt. del vano

pal. 15, *DE* pal. 8, *IC* pal. 0,9. E ad un tempo scrivo — Da dedursi dall'intonaco (o si dirà qual altro lavoro superficiale aiasi fatto) che riveste il paramento concavo del muro diritto di pianta circolare, la parte mancante a causa del vano rettangolare, di alt. pal. 15, e coll'arco della sua pianta, che è sul paramento medesimo di corda pal. 8, e freccia pal. 0,9.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

(*Determinazione della lung. dell' arco*).

semic.	4	suo quadr.	16		
frecc.	0,9	suo quadr.	0,81		
		somma	16,81	div. per dopp. frecc.	1,80
				1. ^a quoz.	9,34
mille cor. 8000	div. 1. ^a quoz.		9,34		
	cor. tav.		856,53		
	cor. min.		856	arc. corrisp.	872,66
					11,64
	diff.		0,53	arc. corrisp.	0,57
				arc. corrisp. cor.	884,87
				molt. 1. ^a quoz.	9,34
				prod.	8264,6858

(*compimento della regola*)

lung. arc.	8,26
alt. vano	15
prod.	123,90

Dunque dalla misura dell'intonaco del paramento concavo del muro avutasi considerandosi come pieno, va dedotto, a causa del dato vano, il numero 123,90, che è misura della superficie ch'esso ne toglie.

9.

Vano rettangolare nei muri a scarpa, con sguarci ai fianchi verso l'interno.

REGOLA.

Si misurino le due larghezze interne del vano al piede ed alla cima, e l'altezza sua.

La semisomma delle due larghezze si moltiplichi per l'altezza.

AVVERTIMENTO — Questa regola vale per la deduzione della parte di superficie che il vano toglie da quella del muro considerato come pieno, della faccia verso cui sono i sguarci: per la parte da dedursi dalla superficie del paramento opposto del muro vale la reg. 1, (pag. 255). E similmente la regola medesima vale pei vani scolpiti nei muri a scarpa, i quali sono indicati nelle fig. 6, 10, ed 11, della tav. 5.

ESEMPIO.

Abbiasi un vano di luce rettangolare, fig. 9 *tav. 3*, in un muro a scarpa, con squarci ai fianchi verso l'interno: ed essendosi misurato il paramento di esso muro considerato come pieno, dalla parte onde è lo squarcio, vogliasi la misura di quella parte di superficie che ne va dedotta a causa di esso vano.

Misuro le due largh. interne del vano, cioè la *bb'* al piede, e la *cc'* alla cima, e l'alt. sua *ia*; e sia *bb'* pal. 9; *cc'* pal. 8,4 ed *ia* pal. 7. E ad un tempo scrivo sul luogo — Da dedursi dalla superficie della parete interna del muro a scarpa, la parte che ne è tolta dal vano rettangolare di alt. pal. 9, e con squarci laterali verso l'interno, che rendono al piede la largh. del vano di pal. 9, ed alla cima di pal. 8,4.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

larg. infer.	9
largh. super.	8,4
somma	<u>17,4</u>
metà	8,7
alt.	7
prod.	<u>60,9</u>

Dunque la parte da toglersi dalla superficie del paramento interno del dato muro a scarpa considerato come pieno, a cagione del vano rettangolare con squarci ai fianchi verso l'interno, che vi è scolpito, è di misura pal. quadrati 60,9.

10.

Vano di nicchia rettangolare di pianta rettangolare.

REGOLA.

Si misuri la larghezza, l'altezza e la profondità della nicchia.

Al doppio dell'altezza si aggiunga la larghezza, e la somma si moltiplichi per la profondità della nicchia; la larghezza si moltiplichi per l'altezza, ed i due prodotti si sommino.

AVVERTIMENTO — Il risultato di questa regola non comprende la superficie della pianta della nicchia che spesso è di altro lavoro; e che però si misurerà a parte, moltiplicandone la largh. per la profondità.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 12, *tav. 5*, una nicchia rettangolare *abcd*, di pianta rettangolare: e vogliasi la misura della intera superficie di tutto il suo paramento; cioè del fondo, dei fianchi, e del cielo.

Misuro la largh. *ad* della nicchia, e sia di pal. 5, la sua alt. *ab* che sia di pal. 9, e la profondità *dd'* che sia pal. 2. E ad un tempo scrivo — Vano di nicchia (indicando prima il lavoro che ne riveste il paramento) rettangolare, di pianta rettangolare di largh. pal. 5, alt. pal. 9, e profonda pal. 2.

Coi quali dati fo il seguente

CALCOLO.

dopp. alt.	18		
larg.	5		
somma	23		
prof.	2		
prod.	46	.....	46
alt.	9		
largh.	5		
prod.	45	.....	45
		somma	91

Dunque la misura di tutta la superficie del paramento della data nicchia è di misura pal. quadrati 91.

11.

Vano di nicchia rettangolare di pianta semicircolare.

REGOLA.

Si misuri la larghezza e l'altezza della nicchia.

La larghezza si moltiplichi per l'altezza e pel numero costante 1,5708.

AVVERTIMENTO — Questa dà la superficie del solo paramento concavo della nicchia: per avere anche quella della sua pianta e del suo cielo, bisognerà aggiungere al prodotto che dà la regola, l'altro del quadrato della largh. pel numero costante 0,7854.

ESEMPIO.

In un muro in tela abbiasi una nicchia rettangolare di pianta semicircolare, fig. 12, *tav. 3*: ed essendo rivestita di stucco vogliasi la misura di un tale rivestimento, ossia della superficie sua.

Misuro la largh. *ei* della nicchia e la sua alt. *ef*; e sia *ei* pal. 5, ed *ef* pal. 9. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o si dirà qual altra sorta di lavoro superficiale siasi fatto) della nicchia rettangolare di pianta semicircolare, di largh. pal. 5, ed alt. pal. 9.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

largh.	5
alt.	9
prod.	45
n. cost.	1,5708
prod.	70,6860

Dunque la misura del rivestimento della data nicchia, ossia della sua superficie concava è di pal. quadrati 70,69.

12.

Vano di nicchia terminata a semicircolo, di pianta rettangola.

REGOLA.

Si misuri la larghezza della nicchia, l'altezza dei suoi fianchi, e la profondità di essa.

La larghezza si moltiplichi pel numero costante 1,5708, ed al prodotto si aggiunga la doppia altezza dei fianchi, e la somma si moltiplichi per la profondità; la larghezza si moltiplichi pel numero costante 0,3927 ed al prodotto si aggiunga l'altezza, e la somma si moltiplichi per la larghezza. I due prodotti finali si sommino.

AVVERTIMENTO — Il risultato di questa regola non comprende la superficie della pianta della nicchia, che ordinariamente è di altro lavoro e che si otterrà moltiplicandone la largh. per la profondità.

ESEMPIO.

Abbiasi una nicchia, fig. 12, *tav. 3*, terminata a semicircolo, di pianta rettangola: e sia rivestita di stucco. Vogliasi la misura di un tale rivestimento; ossia della superficie del suo paramento.

Misuro la largh. *Al*, l'alt. *lm* dei suoi fianchi, e la sua profondità *ln*. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o si dirà quale altra sorta di lavoro superficiale siasi fatto) della nicchia terminata a semicircolo di pianta rettangola, di largh. pal. 5, alt. dei fianchi pal. 7,50, profonda pal. 2.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.			
n. cost.	1,5708		
largh.	5		
prod.	7,8540		
dopp. alt.	15		
somma	22,8540		
profond.	2		
prod.	45,7080	.....	45,7080
n. cost.	0,3927		
largh.	5		
prod.	1,9635		
alt.	7,5		
somma	9,4635		
largh.	5		
prod.	47,3175	.....	47,3175
			somma 93,0255

Dunque la misura del rivestimento di stucco della data nicchia, ossia la misura della superficie del paramento suo è di misura pal. quadrati 93,03.

13.

Vano di nicchia terminata a semicircolo, e di pianta semicircolare.

REGOLA.

Si misuri la larghezza della nicchia, e l'altezza della sua parete verticale.

Mis. delle Fabb.

Alla larghezza si aggiunga due volte l'altezza, e la somma si moltiplichi per la larghezza e pel numero costante 0,7854.

AVVERTIMENTO — Il risultato della regola non comprende la superficie della pianta della nicchia che ordinariamente è di diverso lavoro. Per avere anche questa bisognerà moltiplicare il quadrato della largh. pel numero costante 0,3927.

ESEMPIO.

In un muro diritto siavi scolpita una nicchia terminata a semicircolo, di pianta semicircolare; ed una tal nicchia sia rivestita di stucco. Vogliasi la misura di un tale rivestimento.

Misuro, fig. 12 *tav. 3*, la largh. *pq* della nicchia e l'alt. *pr* del suo paramento verticale: e sia *pq* di pal. 5, e *pr* di pal. 7,50. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o' si direbbe quale altro lavoro superficiale vi fosse) della nicchia terminata a semicircolo e di pianta semicircolare, larga pal. 5, e col paramento verticale alto pal. 7,50.

Coi quali dati fo poi il seguente

CALCOLO.

largh.	5
alt.	7,5
alt.	<u>7,5</u>
somma	20,0
largh.	<u>5</u>
prod.	100,0
n. cost.	<u>0,7854</u>
prod.	<u>78,54</u>

Dunque la misura del rivestimento della data nicchia (non compresa la pianta) è di pal. quadrati 78,54.

ARTICOLO III.

DELLA SUPERFICIE DI ALCUNI ALTRI SOLIDI DI FABBRICA, CHE PER L'UFFIZIO CUI SONO DESTINATI, POSSONO PUR ANDAR COMPRESI NELLA CLASSE DEI MURI.

1.

Piedistalli.

REGOLA.

Se ne misuri la larghezza, la lunghezza e l'altezza.

La larghezza si aggiunga alla lunghezza, la somma si moltiplichi per l'altezza, ed il prodotto si raddoppi.

ESEMPIO.

Abbiasi il piedistallo rappresentato nella fig. 1, *tav. 4*, e sia rivestito di stucco: vogliasi la misura di un tale rivestimento, ossia la superficie del piedistallo.

Misuro la largh. *DC*, la lung. *BC*, e la sua alt. *CE*: e sia *DC* pal. 6, *BC* pal. 9, *CE* pal. 8. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) del piedistallo di pianta di pal. 6 per 9, e di alt. pal. 8.

Coi quali dati fo poi il seguente

CALCOLO.

lungh.	9
largh.	6
somma	15
alt.	8
prod.	120
dopp.	240

Dunque la superficie del dato piedistallo, che ne misura il rivestimento è di pal. quadrati 240.

2.

Pilastri o Piloni

REGOLA.

Si misurino le due dimensioni della pianta del pilastro, e la sua altezza.

Le due dimensioni della pianta si sommino, e la somma si moltiplichi per l'altezza, ed il prodotto si raddoppi.

ESEMPIO.

Abbiasi un pilastro, come è rappresentato dalla fig. 2, tav. 4, rivestito di stucco; vogliasi la misura di un tale rivestimento.

Misuro le due dimensioni *ab*, *ac* della pianta, e sia *ab* uguale *ac* di pal. 4, e l'alt. *bd* che sia di pal. 32. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro vi fosse) del pilastro di pianta pal. 4 per 4, ed alto pal. 32.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

dimensioni {	4
pianta {	4
somma	8
alt.	32
prod.	256
dopp.	512

Dunque la superficie del dato pilastro, ossia la misura del suo rivestimento di stucco, è di pal. quadrati 512.

AVVERTIMENTO — Leggi quello a pag. 104.

3.

Colonna:

REGOLA.

Si misuri la circonferenza dell'inoscapo, e quella del sommoscapo della colonna, ed una retta del suo fusto.

Le due circonferenze si sommano, e la somma si moltiplichi per la metà della misurata retta del fusto.

AVVERTIMENTO — Le due circonferenze possono misurarsi od avvolgendo un filo flessibile intorno all' imoscapo ed al somoscapo, o misurandone i diametri e moltiplicandoli ciascuno pel numero costante 3,1416.

ESEMPIO.

Abbiasi una colonna e vogliasi la superficie del suo fusto.

Misuro, fig. 3, *tav. 4*, la circonferenza del suo imoscapo *ab*, e quella del suo somoscapo *ce*, ed una retta *ac* del fusto; e sia *ab* pal. 11, *ce* pal. 8,80, ed *ac* pal. 21,04. E ad un tempo scrivo — Superficie del fusto della colonna, coll' imoscapo di circonferenza pal. 11, il somoscapo di circonferenza pal. 8,80, e di lato pal. 21,04.

Quindi fo il seguente

CALCOLO.

circ. imosc.	11
circ. somosc.	8,80
somma	19,80
semiretta	10,52
prod.	208,296

Dunque la superficie del fusto della data colonna è di pal. quadrati 208,30.

4.

Tamburo o tompagno nelle volte di tutto sesto.

REGOLA.

Si misuri la corda del sesto.

Il quadrato della corda si moltiplichi pel numero costante 0,3927.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a botte il di cui profilo è rappresentato dalla fig. 7, *tav. 4*; e lo spazio circolare *AaB* del suo fronte sia chiuso da muro. Una tal porzione di muro dicesi tamburo o tompagno della volta (*), e la superficie di una delle due facce di essa porzione di muramento sia rivestita di stucco. Di un tale rivestimento vogliasi la misura; che è appunto quella della superficie del tamburo.

Misuro la corda *AB* del sesto che sia di pal. 24. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) della faccia interna del tamburo della volta a botte di tutto sesto di corda pal. 24.

Quindi fo il seguente

CALCOLO.

corda 24	suo quadr.	576
	n. cost.	0,3927
	prod.	226,1952

(*) Tamburi sono pure quelle porzioni di muro, che chiudono gli spazi circolari ed ellittici interposti alle imposte ed archivolti delle volte a crociera, delle volte a vela, ed anche delle lunette; ne quali ordinariamente si tagliano i finestroni che illuminano le chiese.

Dunque la misura del rivestimento di una delle due facce del tamburo, ossia la superficie sua è di pal. quadrati 226,20.

5.

Tamburo o tomagno nelle volte di sesto ribassato o rialzato, e di intradosso ellittico.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia del sesto.

La corda si moltiplichi per la freccia, ed il prodotto pel numero costante 0,7854.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a botte, fig. 11, *tav. 4*, il di cui fronte *ACGKFHDBIA* è di sesto ribassato e di intradosso semiellittico; e lo spazio *ABIA* sia chiuso da muro. Una tal porzione di muro, che dicesi tamburo o tomagno (*) della volta, abbia una delle sue due facce, per es. la interna rivestita di stucco: vogliane la misura.

Misuro la corda *AB* e la freccia *ei* del sesto; e sia *AB* pal. 24, ed *ei* pal. 6. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi quale altro lavoro superficiale vi fosse) della faccia interna del tamburo della volta a botte di sesto ribassato ad intradosso semiellittico di corda pal. 24, e freccia pal. 6.

Quindi fo il seguente

CALCOLO.

corda	24
freccia	6
prod.	144
n. cost.	0,7854
prod.	113,0976

Dunque la superficie di una delle due facce del tomagno, ossia la misura del rivestimento suo, è di pal. quadrati 113,10.

6.

Tomagno o tamburo nelle volte di sesto scemo intradossate ad un solo arco di circolo.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia del sesto.

Si facciano i quadrati della semicorda e della freccia, e si sommino e si sottraggano; la differenza si moltiplichi per la semicorda, e la somma per la metà della lunghezza dell'arco; il primo prodotto si sottragga dal secondo, e la differenza si divida per la doppia freccia.

(*) Tamburi sono pure quelle porzioni di muro, che chiudono gli spazii circolari ed ellittici interposti alle imposte ed archivolti delle volte a crociera, delle volte a vela, od anche delle lunette, ne' quali ordinariamente si tagliano i finestroni che illuminano le chiese.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a botte di sesto scemo ad un solo arco di circolo, fig. 12, tav. 4, e siane *AIGHCBEA* uno dei fronti. Il segmento circolare *AEBA* sia chiuso da muro, la faccia interna del quale sia rivestita di stucco. E una tal porzione di muro che dicesi tamburo o tompagno della volta (*); e la superficie sua è la misura del rivestimento. Vogliasi la misura di un tal rivestimento.

Misuro la corda *AB* e la freccia *DE* del sesto; e sia *AB* pal. 24, e *DE* pal. 4. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco della faccia interna del tamburo della volta a botte di sesto scemo ad un solo arco di circolo di corda pal. 24, e freccia pal. 4.

Con questi dati fo il seguente calcolo, dopo di avere computato (*art. prelim. pag. 47, reg. 2*) la lunghez. dell'arco *AEB*, che la regola suppone già conosciarsi, e che risulta di pal. 25,73.

CALCOLO.

quadr. semic.	144	.....	144	
quadr. frecc.	16	.....	16	
		somma	160	
diff.	128	metà arc.	12,865	
semicor.	12	prod.	2058,40	
prod.	1536	.....	1536	
		diff.	522,40	div. dopp. frecc. { $\frac{8}{65,30}$

Dunque la misura del dato rivestimento di stucco, ossia la superficie di una delle due facce del tamburo è di pal. quadrati 65,30.

7.

Tamburo o tompagno con vano di luce.

REGOLA.

Si calcoli la superficie del tamburo come se fosse pieno, cioè senza vano; si misuri la superficie che ne toglie il vano per le regole dell'articolo precedente: e dalla prima si sottragga la seconda.

ARTICOLO IV.

DELLA SUPERFICIE DEI PAVIMENTI.

1.

Pavimento triangolare obliquangolo.

REGOLA.

Si misuri il lato maggiore, e la distanza di esso del vertice dell'angolo opposto.

(*) Tambori o tompagni sono pure quelle porzioni di muro poste tra archivolti e sopra il piano d'imposta, delle volte a vela, a crociera, e delle lunette, nelle quali ordinarmente si tagliano i fiesistroni che illuminano le chiese.

Il lato maggiore si moltiplichi per la distanza; e del prodotto si prenda la metà.

ESEMPIO.

Abbiassi una camera triangolare, la di cui pianta è rappresentata nella fig. 3 della *tav. 12*. Il suo pavimento sia rivestito di mattoni, e vogliasi la misura di un tale rivestimento: cioè la misura della superficie *ABC*.

A semplice colpo d'occhio osservato essere *BC* il lato maggiore del triangolo, lo misuro; e misuro la distanza *Ad* del vertice *A* dell'angolo opposto da esso lato: per fare la qual cosa fisso nel punto *A* l'estremo del nastro graduato, e svoltone un tratto poco minore del lato minore *AB*, segno su *BC* i punti *b'*, *b''* ove l'estremo della svolta porzione di nastro graduato, rotando intorno al punto *A*, incontra *BC*, e divido *b'b''* in due parti uguali, e misuro la distanza del punto di mezzo *d* della *b'b''* dal vertice *A*. Ed essendo *BC* pal. 27,16, ed *Ad* pal. 9, scrivo ad un tempo — Rivestimento di mattoni, (o si dirà qual altro lavoro superficiale vi sia) del pavimento triangolare di lato maggiore di pal. 27,16, e col vertice dell'angolo che gli è opposto distante da esso per pal. 9.

Coi quali dati presi sul luogo fo poi il seguente

CALCOLO.

lato	27,16
dist.	9
prod.	<u>244,44</u>
metà	<u>122,22</u>

Dunque il dato rivestimento di mattoni, ossia la superficie del dato pavimento è di misura pal. quadrati 122,22.

2.

Pavimento triangolare rettangolo.

REGOLA.

Si misurino i lati che comprendono l'angolo retto.

I numeri che li rappresentano si moltiplichino tra loro, e del prodotto si prenda la metà.

ESEMPIO.

Abbiassi una stanza di pianta triangolare rettangolo, come è rappresentata dalla fig. 4, *tav. 12*; ed il suo pavimento *BAC* sia rivestito di mattoni. Vogliasi la misura di un tale rivestimento, o ciò che è lo stesso la superficie del pavimento.

L'angolo retto essendo in *A*, misuro i lati *AB*, *AC* che lo comprendono; e risulti *AB* di pal. 15, ed *AC* di pal. 11. E ad un tempo scrivo. — Rivestimento di mattoni (o si dirà qual altro lavoro superficiale vi sia) del pavimento della camera di pianta triangolare, coi lati che comprendono l'angolo retto l'uno di pal. 15, e l'altro di pal. 11.

Coi quali dati presi sul luogo fo poi il seguente

CALCOLO.

lati	15
	11
prod.	<u>165</u>
metà	<u>82,50</u>

Dunque la misura del dato rivestimento di mattoni; ossia la superficie del dato pavimento è di pal. quadrati 82,50.

3.

Pavimento quadrilatero a lati paralleli.

REGOLA.

Si misuri uno dei due lati maggiori, e la distanza loro.
Il lato maggiore si moltiplichi per la distanza.

ESEMPIO.

Abbiasi una camera di pianta quadrilatera a lati paralleli, ed il suo pavimento sia rivestito di mattoni. Vogliasi la misura di un tale rivestimento, ossia della superficie del dato pavimento.

Dei due lati maggiori (fig. 5 *tav. 12*) AB , CD ne misuro uno, il lato AB , che sia di pal. 24; e misuro la distanza di essi due lati AB , CD ; per fare la qual cosa fisso l'estremo del *nastro graduato* al vertice B di uno degli angoli ottusi, e svoltone un tratto BE uguale BC , lo fo rotare tenendolo teso intorno al punto B e da E verso C' : e segno il punto C' ove incontra il lato DC ; fissato il punto medio d tra i due C , C' misuro la distanza dB dei due punti d , B , che è per lo appunto la distanza dei due lati paralleli maggiori, distanza che sia di pal. 11. E facendo tali misurazioni scrivo.—Rivestimento di mattoni (o si dirà qual altra sorta di lavoro vi fosse) del pavimento della camera di pianta quadrilatera a lati paralleli; di lati maggiori ciascuno di pal. 24 distanti tra loro per pal. 11.

E quindi fo il seguente

CALCOLO.

$$\begin{array}{r} \text{lato magg. } 24 \\ \text{dist. lati magg. } 11 \\ \hline \text{prod. } 264 \end{array}$$

Dunque la misura del dato rivestimento, ossia la superficie del pavimento della data camera è di misura pal. quadrati 264.

4.

Pavimento quadrilatero rettangolo.

REGOLA.

Si misurino due lati adiacenti.
I due lati adiacenti si moltiplichino.

ESEMPIO.

Abbiasi un salone di pianta rettangolare, fig. 12, *tav. 5*, il di cui pavimento sia rivestito di mattoni; e vogliasi la misura di un tale rivestimento, ossia la superficie del pavimento.

Misuro due lati contigui AB , AD ; e sia AB pal. 24, ed AD pal. 40; e ad un tempo scrivo.—Rivestimento di mattoni (o si dirà quale altra sorta di lavoro superficiale vi sia) del pavimento del salone di pianta quadrilatera rettangola coi lati contigui il maggiore di pal. 40, ed il minore pal. 24.

Coi quali dati fo il seguente

CALCOLO.

lato magg.	40
lato min.	24
prod.	<u>960</u>

Dunque il dato pavimento è di misura pal. quadrati 960.

5.

Pavimento quadrilatero trapezio.

REGOLA.

Si misurino i due lati paralleli e la loro distanza.

I due lati paralleli si sommino, e la somma si moltiplichi per la distanza: del prodotto si prenda la metà.

ESEMPIO.

Il pavimento *ABCD* di una camera di pianta trapezia sia rivestito di mattoni; e vogliasi la misura di un tale rivestimento, ossia della superficie del pavimento.

Misuro (fig. 6 *tar. 12*) i due lati paralleli *AD*, *BC* della pianta, e sia *BC* pal. 23, e *AD* pal. 18; e misuro la distanza loro, per lo che fisso l'estremo del *nastro graduato* al vertice *D* del maggiore dei quattro angoli del quadrilatero, lo svolgo per un tratto uguale al lato *DC*, e portandolo steso verso *DL* lo fo rotare da *L* verso *C'* intorno al punto *D*, finchè non incontri il lato *BC*, e segnato il punto d'incontro *C'*, segno il punto di mezzo d' tra i punti *CC'*, e stendendo il nastro graduato dal vertice *D*, ove fisso il suo estremo, al punto *d*, ottengo colla numerazione sua che ivi cade la misura della distanza dei lati paralleli *AD*, *BC*, la quale sia di pal. 12. Ed a misura che fo le dette operazioni scrivo.—Rivestimento di mattoni (o direbbesi in vece qual altro lavoro superficiale vi fosse) del pavimento della camera di pianta trapezia coi lati paralleli il maggiore di pal. 23, ed il minore di pal. 18, distanti tra loro per pal. 12.

Coi quali dati presi sul luogo fo poi il seguente

CALCOLO.

lati paralleli	{ 23
	{ 18
somma	<u>41</u>
dist.	12
prod.	<u>492</u>
metà	<u>246</u>

Dunque il dato rivestimento di mattoni, ossia la superficie del pavimento è di pal. quadrati 246.

6.

Pavimento poligono regolare.

REGOLA.

Si misuri un suo lato, e la distanza sua dal centro.

Il lato si moltiplichi per la distanza, ed il prodotto pel numero dei lati: del prodotto che ne risulta si prenda la metà.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 2, *tav. 5*, una camera di pianta esagono regolare; ed il suo pavimento *BCDFGHB* sia rivestito di mattoni: vogliasi la misura di un tale rivestimento, o ciò ch'è lo stesso la misura della superficie del pavimento.

Misuro un lato *DF* della pianta e la distanza sua *EM* dal centro *E* della pianta, la quale distanza nel caso dell'esagono (come di tutti i poligoni di un numero pari di lati) è uguale alla metà della distanza *LM* dei due lati paralleli *BH*, *DF* della pianta; e sia *DF* pal. 13,86, ed *EM* pal. 12. Facendo la quale misurazione scrivo.—Rivestimento di mattoni (o direbbesi quale altro lavoro superficiale vi fosse) del pavimento della camera di pianta esagono regolare (*) con lati di pal. 13,86 distanti dal centro della fig. per pal. 12.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

lato	13,86
dist.	12
prod.	166,32
n. lati	6
prod.	997,92
metà	498,96

Dunque il dato rivestimento di mattoni, ossia la superficie del dato pavimento esagono regolare è di misura pal. quadrati 498,96.

7.

Pavimento circolare.

REGOLA.

Si misuri il diametro del pavimento.

Il diametro del pavimento si moltiplichi pel numero costante 0,7854.

ESEMPIO.

Il pavimento, fig. 1, *tav. 7*, *anbq* di una camera di pianta circolare sia rivestito di mattoni. Vogliasi la misura di un tale rivestimento.

Misuro il diametro *ab* del pavimento, che sia di pal. 24. E ad un tempo scrivo.—Rivestimento di mattoni (o direbbesi qual altra sorta di lavoro superficiale vi fosse) del pavimento della camera di pianta circolare di diametro pal. 24.

(*) O direbbesi in vece di quanti lati fosse il poligono se non esagono.

Quindi fo il seguente

CALCOLO.

$$\begin{array}{r} \text{diametro 24 suo quadr. 576} \\ \text{n.}^\circ \text{ cost. } 0,7854 \\ \hline \text{prod. } 452,3904 \end{array}$$

Dunque il rivestimento del dato pavimento circolare, ossia la superficie sua è di pal. quadrati 452,39.

8.

Pavimento semicircolare.

REGOLA.

Si misuri il lato retto del pavimento.

Il quadrato del lato retto si moltiplichi pel numero costante 0,3927.

ESEMPIO.

Abbiasi una gran *Cona* o nicchione di pianta semicircolare, come è rappresentata nella fig. 7 *tav. 3*, ed il suo pavimento *ADEBA*, terminato dal semicircolo *ACB*, e dal lato retto *AB* sia rivestito di mattoni. Vogliasi la misura di un tale rivestimento; ossia la superficie del pavimento.

Misuro il lato retto *AB* del pavimento che sia di pal. 30. E scrivo. — Rivestimento di mattoni del pavimento semicircolare col lato retto di pal. 30.

Quindi fo il seguente

CALCOLO.

$$\begin{array}{r} \text{lato 30 suo quadr. 90} \\ \text{n. cost. } 0,3927 \\ \hline \text{prod. } 35,3430 \end{array}$$

Dunque il rivestimento del dato pavimento semicircolare, ossia la superficie sua è di pal. quadrati 35,34.

9.

Pavimento terminato da un arco di circolo e dalla sua sottesa.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia dell'arco.

Si calcoli la lunghezza dell'arco. I quadrati della freccia e della semicorda si sommino e si sottraggano; la somma si moltiplichi per la lunghezza dell'arco, e la differenza per la corda; il secondo prodotto si sottragga dal primo, e la differenza si divida per la doppia freccia.

ESEMPIO.

Il pavimento di un nicchione (fig. 20, *tav. 4*) *acba* terminato dall'arco circolare *acb* e dalla sua sottesa *ab* sia rivestito di mattoni. Vogliasi la misura di un tale rivestimento, ossia della superficie del pavimento.

Misuro la corda ab dell'arco acb , e la sua freccia cd ; e sia ab pal. 14, e cd pal. 5. E ad un tempo scrivo.—Rivestimento di mattoni (o si direbbe qual altro lavoro superficiale vi fosse) del pavimento del gran nicchione terminato da un arco circolare di corda pal. 14 e freccia pal. 5, e dalla sua sottesa.

Coi quali dati presi sul luogo fo poi il seguente

CALCOLO.

(determinazione della lunghez. dell'arco).

(V. art. prel. p. 47, reg. 2).

semic.	7	suo quadr.	49		
frecc.	5	suo quadr.	25		
		somma	74	div per dopp. frec.	$\left\{ \begin{array}{l} 10 \\ 7,4 \end{array} \right.$
mille volte corda 14000 div. per 1. ^a quoz. $\left(\begin{array}{l} 7,4 \\ 1892 \end{array} \right.$					
		cor. tav.	1892	arc. corrisp.	$\left\{ \begin{array}{l} 2478,37 \\ 2,91 \end{array} \right.$
				somma	2481,28
				molt. 1. ^a quoz.	7,4
				prod.	18361,472
				lunghez. arc.	18,36

Dunque la lunghez. dell'arco che termina il pavimento da un lato è lungo pal. 18,36.

(Applicazione della regola).

quadr. semic.	49	.....	49		
quadr. frecc.	25	.....	25		
		somma	74		
diff.	24	lunghez. arco	18,36		
corda	14	prod.	1358,64		
prod.	336	.....	336		
		somma	1694,64	div. quat. volt. frecc.	$\left(\begin{array}{l} 20 \\ 84,732 \end{array} \right.$

Dunque la misura del rivestimento del dato pavimento, ossia la superficie sua è di misura pal. quadrati 84,73.

10.

Pavimento ellittico.

REGOLA.

Si misurino i due assi della pianta del pavimento.

I due assi si moltiplichino tra loro, ed il prodotto si moltiplichi pel numero costante 0,7854.

ESEMPIO.

Un salone di pianta ellittica abbia il suo pavimento $ADBCA$ (fig. 14, *tav. 1*) rivestito di mattoni. Vogliasi la misura di un tale rivestimento ossia la misura della superficie del pavimento.

Misuro i due assi AB , CD del pavimento; e sia il maggiore AB di pal. 44, ed il minore CD di pal. 24. E ad un tempo scrivo. — Rivestimento di mattoni (o si dirà qual altro lavoro superficiale vi sia) del pavimento della sala ellittica, di asse maggiore pal. 44, ed il minore pal. 24.

Quindi fo il seguente

CALCOLO.

asse magg.	44
asse min.	24
prod.	1056
n.° cost.	0,7854
prod.	829,3824

Dunque il rivestimento del dato pavimento, ossia la superficie sua è di misura pal. quadrati 829,38.

11.

Pavimento semiellittico.

REGOLA.

Si misuri il lato retto del pavimento, il quale è corda dell' arco ellittico, e la freccia sua.

La corda si moltiplichi per la freccia, ed il prodotto pel numero costante 0,7854.

ESEMPIO.

Il pavimento (fig. 15 *tav. 1*) $ABCA$ sia rivestito di pietre d' intaglio: vogliasi la misura di un tal rivestimento.

Misuro il lato retto AB del pavimento, che è corda dell' arco ellittico ACB . e misuro la sua freccia DC ; e sia AB pal. 44, e DC pal. 12. E ad un tempo scrivo. — Rivestimento di pietre d' intaglio (o direbbesi qual altra sorta di lavoro vi fosse) del pavimento semiellittico col lato retto di pal. 44 il quale è corda della semiellisse che ha la freccia di pal. 12.

Coi quali dati fo poi il seguente

CALCOLO.

corda	44
frecc.	12
prod.	528
n.° cost.	0,7854
prod.	414,6912

Dunque la misura del rivestimento del dato pavimento, ossia la superficie sua è di pal. quadrati 414,69.

CAPO SECONDO

DELLA MISURA DELLE SUPERFICIE DELLE VOLTE PROPRIAMENTE DETTE.

Gli intradossi delle volte sogliono ordinariamente rivestire d'intonaco o di stucco, il quale rivestimento nelle fabbriche più cospicue suole modellarsi con ornati adattati; tra i quali primeggiano i cassettoni, che, ove la convenevolezza è seguitata, secondano le linee di curvatura della superficie d'intradosso della volta, o se non esse le generatrici sue. Quando le volte sono costrutte con pietre d'intaglio si suole non di rado seguitare una più elegante semplicità, mostrando all'occhio il bel magistero delle ben pronunziate linee di convento dei cunei o conci che costituiscono la volta, od una sua parte (*); nel qual caso si dà un pulimento per quanto si può maggiore a tutta la superficie d'intradosso della volta. In ciascuno di tali casi l'architetto computa il prezzo di una certa porzione di rivestimento o di pulimento, e quindi ne deduce il prezzo unità corrispondente alla unità di superficie; pel qual prezzo moltiplicando il numero che rappresenta l'area di tutta la superficie d'intradosso della volta, ottiensì il prezzo di tutto quel rivestimento, o pulimento. Così a cagion d'esempio in una volta a botte rivestita di stucco modellato a cassettoni disposti a filari orizzontali alternativamente l'uno più largo e l'altro più piccolo, esaminando il tempo ed i materiali impiegati, si dedurrà il prezzo di uno dei più grandi cassettoni e di uno dei più piccoli, e quindi misurando l'area che questi due occupano verrà a conoscersi il prezzo del rivestimento di un'area uguale alla somma di quelle due; dal che poi facilmente si dedurrà, secondo che si voglia il prezzo di un palmo quadrato, di una canna quadrata, o di un metro quadrato di rivestimento, che è il prezzo unità.

Quando la volta è fatta da materiali di diversa natura, suole talvolta costituirsi di uniforme grossezza, o di tanto poco diversa, quella parte di muramento che è costituita da conci da potersi avere come di uniforme grossezza. In tal caso in vece di calcolarsi il volume di un tal muramento costituito da conci per poi procedersi come è detto nella prima parte (*reg. 2 pag. 109*) può calcolarsi in vece la superficie dell'intradosso della volta, considerando quell'ordine di cunei come un rivestimento, ossia come un lavoro superficiale.

Ed a computare il costo del rivestimento dell'intradosso delle volte, con alcune dei suddetti lavori superficiali sono dirette le regole contenute negli articoli che questo capo comprende, che imparano a misurare le superficie delle diverse volte già considerate nella prima parte. Per tanto vale la regola seguente per

1.

Calcolare il costo del rivestimento superficiale qualunque dell'intradosso di una volta.

REGOLA.

Si misuri l'area della superficie d'intradosso della volta, ed il numero che la rappresenta si moltiplichi pel prezzo unità del rivestimento.

(*) Leggi la prima parte a pag. 108.

ARTICOLO I.

DELLA MISURA DELLE SUPERFICIE DELLE VOLTE A BOTTE.

1.

Volta a botte retta, con fronti di tutto sesto.

REGOLA.

Si misuri la corda dell'intradosso in uno dei fronti, e la distanza loro, ossia la lunghezza della volta.

La distanza dei fronti si moltiplichi per la corda, ed il prodotto pel numero costante 1,5708.

ESEMPIO.

Abbiasi un ponte, fig. 8 *tav. 9*. con fronti *HAEBCFGH* di tutto sesto; i di cui piedritti paralleli *PR*, *QS* siano normali all'andamento *LM* dell'asse stradale: la volta del ponte sarà una volta a botte retta, per essere l'asse *NO* ad angolo retto coi piani di fronte *RS*, *PQ*. Vogliasi la misura della superficie di una tal volta.

Misuro la corda *AB* dell'intradosso *AEB* sul fronte *HAEBCFG* della volta, e la distanza *NO* di essi, ossia la lunghezza *PR* della volta: e sia *AB* pal. 24, e *PR* pal. 38. E ad un tempo scrivo.—Superficie della volta a botte retta e con fronti di tutto sesto di corda pal. 24, e distanti tra loro per pal. 38.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

dist. fronti	38
corda	24
prod.	912
n. cost.	1,5708
prod.	1432,5696

Dunque la superficie della data volta è di misura pal. quadrati 1432,57.

2.

Volta a botte in isbiego, con fronti di tutto sesto.

REGOLA.

Si misuri la lunghezza della volta, la corda dell'intradosso su uno dei fronti; la distanza loro.

La somma della lunghezza della volta colla distanza dei suoi fronti si moltiplichi per la differenza loro, del prodotto si estraiga la radice quadrata, e questa si divida per la lunghezza. Considerando il quoziente come una delle quantità date dalla *TAV. (B) (Art. prelim. §. 6 pag. 20)* si trovi il risultamento che vi corrisponde; e si moltiplichi per la corda ed il prodotto per la lunghezza della volta.

AVVERTIMENTO—Se nel misurarsi, fig. 9 *tav. 9*, la distanza *ST* dei fronti della volta si applichi il nastro graduato a quello dei due estremi di un suo

piedritto che giace nel vertice di uno degli angoli ottusi della pianta della volta, come a dire in *S*, la parte *QT* del lato *PQ*, intercetta tra la posizione del nastro graduato *ST* e l'altro estremo *Q* dello stesso piedritto *SQ* darà appunto nella sua lunghezza la detta radice nella regola di sopra: onde quando è possibile così procedere misurando *TQ* si economizza tutta la prima parte del calcolo.

ESEMPIO.

Indichi, fig. 9 *tav. 9*, *LM* l'andamento dell'asse di una strada, che incontri secondo *NO* sotto l'angolo obliquo *V* un sentiero sottoposto, sul quale sia voltato un ponte il di cui fronte *AEBCFGH* sia di tutto sesto. È chiaro essere la volta del ponte una volta a botte in isbiego con fronti di tutto sesto: vogliasi la misura della superficie di una tal volta.

Misuro la lunghezza *QS* della volta, la corda *AB*, che è uguale ad *RS*, dell'intradosso su uno dei fronti, e la loro distanza *ST*: e sia *SQ* pal. 42, *AB* pal. 24, ed *ST* pal. 38. E ad un tempo scrivo — Superficie della volta a botte in isbiego di lunghezza pal. 42, e con fronti di tutto sesto di corda pal. 24 e distanti tra loro per pal. 38.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

lung.	42	.....	42						
dist. fr.	38	.....	38						
		somma	80						
diff.	4	.....	4						
		prod.	320	sua rad.	17,88854	div. lung.	{	42	
								0,42597	
		n. dato	0,42592						
		n. tav. (C) pross. min.	0,42262	risult. corris.				1,49811	
		diff.	0,00330						
		rapp. diff.	0,37						
		prod.	0,00122	.....				0,00122	
								1,49689	
								corda	24
								prod.	35,92536
								lung.	42
								prod.	1508,86512

Dunque la superficie della data volta a botte in isbiego con fronti di tutto sesto è di pal. quadrati 1508,87.

2.

Volta a botte retta, con fronti di sesto ribassato o rialzato ad intradosso semiellittico.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia dell'intradosso su uno dei fronti, e la distanza loro.

La somma della semicorda colla freccia si moltiplichi per la differenza loro, dal prodotto si estraiga la radice quadrata, e questa si divida per la semicorda, o per la freccia, secondo che il sesto è ribassato o rialzato. Considerando il quoziente come una delle *quantità date* della *TAV. (C)* si trovi (*V. art. prelim. §. 6 pag. 20*) il *risultamento* che vi corrisponde, che si moltiplichi per la corda e per la distanza dei fronti.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 10 *tav. 9*, un ponte con fronti *HAEBCFGH* con intradosso semiellittico di sesto scemo, i di cui piedritti paralleli *PR*, *QS* siano normali all'andamento *LM* dell'asse di una strada: la volta del ponte sarà una volta a botte retta, per esserne l'asse *ON* ad angolo retto coi piani di fronti *RS*, *PQ*. Vogliasi la misura della superficie di una tal volta.

Misuro la corda *AB* e la freccia *DE* dell'intradosso *AEB* sur uno dei fronti, e la loro distanza *NO* uguale alla lunghezza *PR* della volta; e sia *AB* pal. 24, *DE* pal. 6, *NO* pal. 38. E ad un tempo scrivo — Superficie della volta a botte retta con fronti di sesto ribassato, ad intradosso semiellittico di corda pal. 24, e freccia pal. 6, e distanti tra loro per pal. 38.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

semicorda	12	.....	12
freccia	6	.....	6

	somma		18
diff.	6	.....	6

prod. 108 sua rad.	10,39231	div. semicor.	12
		quoz.	0,86603

quan. data <i>tav. (C)</i>	0,86603	risult. corris.	1,21106
		corda	24

		prod.	29,06544
		dist.	38

		prod.	1104,18672

Dunque la superficie della data volta a botte retta con fronti semiellittici di sesto ribassato è di misura pal. quadrati 1104,49.

4.

Volta a botte in isbiego con fronti di sesto ribassato o rialzato, ad intradosso semiellittico.

REGOLA.

Si misuri la lunghezza della volta, la corda e la freccia dell'intradosso sur uno dei fronti, e la distanza loro.

La distanza si moltiplichi per la semicorda, e la lunghezza per la freccia, e si osservi quale dei due prodotti che ne risultano è maggiore dell'altro—**Se il primo prodotto è maggiore del secondo:** la radice quadrata della differenza dei quadrati loro si divida pel primo di essi; e considerando il quoziente come una delle *quantità date* della *TAV. (C)* (*V. art.*

Mis. delle Fabb.

prelim. §. 6 pag. 20) si trovi il risultamento che vi corrisponde, il quale si moltiplichi pel doppio del detto primo prodotto — **Se il secondo prodotto è maggiore del primo:** la radice quadrata della differenza dei quadrati loro si divida pel secondo di essi; e considerando il quoziente come una delle quantità date della *TAV. (C)* si trovi il risultamento che vi corrisponde, il quale si moltiplichi pel doppio del detto secondo prodotto.

ESEMPIO.

Indichi, fig. 11 *tav. 9*, *LM* l'andamento dell'asse di una strada, che incontri sotto l'angolo obliquo *V* un sentiero sottoposto *NO*, sul quale sia voltato un ponte il di cui fronte *AEBCFGH* sia ad intradosso semiellittico *AEB* e di sesto scemo. È chiaro essere la volta del ponte una volta a botte in isbiego con fronti di sesto ribassato ad intradosso semiellittico. Vogliasi la misura della superficie di una tal volta.

Misuro la lunghezza *QS* della volta, la corda *AB*, che è uguale ad *RS*, e la freccia *DE* dell'intradosso sur uno dei fronti, e la loro distanza *ST*: e sia *SQ* pal. 42, *AB* pal. 24, *DE* pal. 6, *ST* pal. 38. E ad un tempo scrivo.—Superficie della volta a botte in isbiego di lung. pal. 42, e con fronti di sesto ribassato ad intradosso semiellittico di corda pal. 24, e freccia pal. 6, distanti tra loro per pal. 38.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

dist.	38	lungh	42
semicor.	12	frecc.	6
1. ^a prod.	456	2. ^a prod.	252

E ciò fatto osservo essere il primo prodotto maggiore del secondo: epperò procedo nella prima maniera indicata dalla regola (*).

quadr. 1.^a prod. 207936
quadr. 2.^a prod. 63504

diff. 144432 sua radice 380

div. 1.^a prod. { 456
quoz. { 0,83333

n. dato	0,83333		
n. pross. min.	0,82904	risult. corrisp.	1,24918
diff.	0,00429		
rapp. diff.	0,99		
prod.	0,00425		0,00425
		risult. rich.	1,24493
		dop. 1. ^a prod.	912
		prod.	1134,37616

Dunque la superficie della data volta in isbiego con fronti di tutto sesto ribassato ad intradosso semiellittico è di misura pal. quadrati 1134,38.

(*) Se fosse il secondo prodotto maggiore del primo si procederebbe nella seconda maniera detta nella regola. Un tal caso si verifica facilmente quando il sesto è rialzato: se per es. fosse la freccia di pal. 24, il secondo prodotto sarebbe 912 molto maggiore del primo.

5.

Volta a botte retta, con fronti di sesto scemo ad un sol arco di circolo.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia dell'intradosso sur uno dei fronti, e la distanza loro, che è la lunghezza della volta.

La lunghezza dell'arco intradosso del fronte della volta che si trovi colla *TAV. (B) (art. prelim. § 6 pag. 17)* si moltiplichi per la lunghezza della volta.

ESEMPIO.

Abbiasi un ponte, fig. 10 *tav. 9*, con fronti *HAeBCFGH* di sesto scemo ad un sol arco di circolo, i di cui piedritti paralleli *PR*, *QS* sieno normali all'andamento *LM* dell'asse della strada: la volta del ponte sarà una volta a botte retta per essere il suo asse *ON* ad angolo retto coi piani di fronte *RS*, *PQ*. Vogliasi la misura della superficie di una tal volta.

Misuro la corda *AB* e la freccia *De* dell'intradosso, e la distanza *SQ* dei fronti: e sia *AB* pal. 24, *De* pal. 4 ed *SQ* pal. 38. E ad un tempo scrivo.— Superficie della volta a botte retta con fronti di sesto scemo ad un solo arco di circolo di corda pal. 24, e di freccia pal. 4, distanti tra loro per pal. 38.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

semic. data	12	suo quadr.	144		
frecc. data	4	suo quadr.	16		
		somma	160 d.	per dopp. frec.	$\left\{ \begin{array}{l} 8 \\ 20 \end{array} \right.$
				1. ^a quoz.	
mille vol. cor. 24000 div. per 1. ^a quoz.			20		
		cor. tav.	1200		
		cor. tav. pross. min.	1199	arc. corrisp.	$\left\{ \begin{array}{l} 1274,09 \\ 11,64 \\ 0,87 \end{array} \right.$
		diff.	1	arc. corrisp.	
				somma	1286,60
				1. ^a quoz.	20
				prod.	25732,00
				lung. rich.	25,73
				dist. fronti	38
				prod.	977,74

Dunque la misura della data volta a botte retta con fronti di sesto scemo e ad un sol arco di circolo è di misura pal. quadrati 977,74.

ARTICOLO II.

DELLA MISURA DELLA SUPERFICIE DELLE VOLTE A SPICCHI,
DETTE ANCHE A PADIGLIONE.

1.

Volta a spicchi di tutto sesto eretta sur un poligono regolare.

REGOLA.

Si misuri un lato della pianta, e la distanza di due suoi lati paralleli.

La semidistanza si moltiplichi pel lato, ed il prodotto pel numero dei lati.

AVVERTIMENTO — Il nostro proposito di dare la misura dei volumi e delle superficie dei solidi che si adoperano in una bene intesa opera architettonica, ci fa supporre avere la pianta della volta un numero pari di lati, nel qual caso ha sempre i suoi lati, a due a due paralleli. Se si avesse una pianta di un numero dispari di lati, non s'avdrebbe ciascuno un altro ad esso parallelo, si misurerà in vece la distanza del centro della pianta da un suo lato; e la regola suddetta potrà pure applicarsi, assumendo il doppio della misurata distanza per distanza dei lati paralleli.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 2 *tav. 5*, una camera di pianta esagona regolare *BCDFGHB*, e sur un tale poligono sia eretta una volta a spicchi di tutto sesto, che covre la camera; la sezione della quale volta secondo *LM* è rappresentata in *laebmno*, ed i suoi spicchi in pianta dai triangoli *BEC*, *CED*, *DEF*, *FEG*, *GEH*, *HEB*. Una tal volta sia rivestita di stucco, e vogliasi la misura di un tale rivestimento; o ciò che torna allo stesso la misura della superficie della volta.

Misuro un lato *HB* della pianta che sia di pal. 10,4 e la distanza sua *LM* dall'altro *DE* che gli è parallelo, e sia *LM* pal. 24. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi in vece qual altra sorta di lavoro la rivestisse) del'a superficie della volta a spicchi di tutto sesto di pianta esagona regolare con lati ciascuno lungo pal. 10,4 e distante dal suo parallelo per pal. 24.

Quindi fo il seguente

CALCOLO.

semidist.	12
lato	10,4
prod.	124,8
n. lati	6
prod.	748,8

Dunque la misura del rivestimento della data volta, ossia della superficie sua è di pal. quadrati 748,80.

2.

Volta a spicchi di sesto ribassato eretta sur un poligono regolare.

REGOLA.

Si misuri un lato della pianta, la distanza di due suoi lati paralleli e la freccia del sesto.

Si calcoli la somma e la differenza, della semidistanza colla freccia, la somma si moltiplichi per la differenza e dal prodotto si estraiga la radice quadrata; alla quale si aggiunga la semidistanza: tra ciò che risulta ed il quadruplo della freccia si computi la differenza e la somma, quella si divida per questa; e secondo che il quadruplo della freccia è maggiore o minore della quantità cui si paragona, si computi la differenza o la somma del quoziente col numero costante 0,6931: ciò che si ha si moltiplichi pel quadrato della freccia ed il prodotto si raddoppi. La trovata radice si moltiplichi per la semidistanza, ed il prodotto si aggiunga al risultato precedente. La somma si moltiplichi pel semilato, pel numero dei lati, ed il prodotto si divida per la detta radice (*).

AVVERTIMENTO—Il nostro proposito di dare la misura dei volumi e delle superficie dei solidi che si adoperano in una bene intesa opera architettonica, ci fa supporre avere la pianta della volta un numero pari di lati, nel qual caso ha sempre i suoi lati a due a due paralleli. Se si avesse una pianta di un numero dispari di lati, non avendone ciascuno un altro ad esso parallelo, si misurerà in vece la distanza del centro della pianta da un suo lato: e la regola suddetta potrà pure applicarsi, assumendo il doppio di una tal distanza per distanza dei due lati paralleli.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 2 *tar. 5*, una camera di pianta esagono regolare *BCDFGHB*, e sur un tale poligono sia eretta una volta a spicchi di sesto ribassato che copre la camera: la sezione della quale volta secondo *LM* è rappresentata in *Pa'e'b'm'n'o'l'*, ed i suoi spicchi in pianta dai triangoli *BEC*, *CED*, *DEF*, *FEG*, *GEH*, *HEB*. Una tale volta sia rivestita di stucco, e vogliasi la misura della estensione di un tale rivestimento; o ciò che torna allo stesso la misura della superficie della volta.

Misuro un lato *HB* della pianta che sia di pal. 10,4 e la distanza sua *LM* dall'altro *DF* che gli è parallelo, e sia *LM* pal. 24, e la freccia *e'e'* del sesto *a'e'b'*, che sia di pal. 8. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi in vece qual altra sorta di lavoro la rivestisse) della superficie della volta a spicchi di pianta esagono regolare con lati ciascuno lungo pal. 10,4 e distante dal suo parallelo per pal. 24 e di sesto ribassato di freccia pal. 8.

(*) Chi volesse con più scrupolosa esattezza la misura della superficie di questa volta dovrebbe aver ricorso alla regola che qui appresso riportiamo, che richiede il maneggio delle tavole logarithmiche, la conoscenza delle quali per legge imposteci (*proemio*) supponiamo non avere il lettore. Però altra è la regola riportata di sopra: la quale pur nondimeno dà con pari esattezza la misura di che si tratta, quando la freccia non è maggiore del terzo della distanza, nè minore della sesta parte di essa; i quali sono i casi che più comunemente hanno luogo. — Ecco l'altra

REGOLA — Si calcoli la somma e la differenza della semidistanza colla freccia, la somma si moltiplichi per la differenza, e dal prodotto si estraiga la radice quadrata; alla quale si aggiunga la semidistanza, e la somma si divida per la freccia: ed il quoziente si trovi il logarithmo, che si moltiplichi pel quadrato della freccia e pel numero costante 2,302585. La trovata radice si moltiplichi ec. (come nella regola di sopra verso 11).

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.			
semidist.	12	.....	12
frec.	8	.....	8
	◊ som.		20
● diff.	4	.....	4
prod.	80	sua rad.	8,944
	semidist.	12	
somma	20,944	.....	20,944
quadr.	32	.....	32
diff.	11,056	d. som.	{ 52,944
		quoz.	{ 0,2088
		n. cost.	{ 0,6931
		diff.	{ 0,4843
frec.	8	suo quadr.	64
	prod		30,9952
	dopp.		61,9904
rad.	8,944		
semidist.	12		
prod.	107,328	.....	107,328
	somma		169,3184
	semilato		5,2
	prod.		880,45568
	n. lati		6
	prod.	5282,73408	d. p. rad.
			{ 8,944
			quoz. { 590,64

Dunque la misura del rivestimento della data volta, ossia della superficie sua è di pal. quadrati 590,64.

3.

Volta a spicchi di sesto rialzato eretta sur un poligono regolare.

REGOLA.

Si misuri un lato della pianta*, la distanza di due suoi lati paralleli, e la freccia del sesto.

Si calcoli la differenza e la somma della freccia colla semidistanza, dal prodotto si estraiga la radice quadrata, che si raddoppi e si divida per la freccia. Si trovi nella *Tav. (B)* l'arco corrispondente a mille volte un tal quoziente come corda (*art. prelim pag. 14*), e si moltiplichi pel quadrato della freccia: ed al prodotto diviso per mille si aggiunga l'altro della detta radice nella distanza. La somma si moltiplichi successivamente pel semilato, e pel numero dei lati; ed il prodotto si divida per la doppia radice.

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 8 *tav. 5*, una camera di pianta esagono regolare *BCDFGHA*, e sur un tale poligono sia eretta una volta a spicchi di sesto rialzato, i sei

spicchi della quale sono rappresentati in pianta in *BCE*, *CED*, *DEF*, *FEG*, *GEA*, *AEB*. Una tal volta sia rivestita di stucco, e vogliasi la misura della estensione di un tal rivestimento; o ciò che torna allo stesso la misura della superficie della volta.

Misuro un lato *AB* della pianta che sia di pal. 10,4, la distanza sua *LM* dall'altro *DF* che gli è parallelo, che sia di pal. 24, e la freccia *fe'* del sesto che sia di pal. 16. E ad un tempo scrivo. — Rivestimento di stucco (o direbbesi in vece qual altra sorta di lavoro la rivestisse) della superficie della volta a spicchi di pianta esagono regolare cou lati ciascuno lungo pal. 10,4, distanti dal suo parallelo per pal. 24, e di sesto rialzato di freccia pal. 16.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

frecco. 10	.....	16			
semidist. 12	.....	12			
	◊ som.	28			
diff. 4	.....	4			
	prod. 112 sua rad.	10,5830			
	suo dopp.	21,1660	div. frec.	{	16
			quoz.	{	1,323
	mille vol. quoz. 1323		arch. tav.	{	1431,17
				{	14,54
			arc. corrisp.		1445,71
			quadr. frecco.		256
			prod.		370101,76
			div. mille		370,10176
	rad. 10,5830				
	dist. 24				
	prod. 253,9920	.....			253,9920
			somma		624,09376
			semilato		5,2
			prod.		3245,28755
			n. lati		6
			prod.		19471,72530
			dopp. rad.	{	21,1660
			quoz.	{	919,95

Dunque la misura del rivestimento della data volta, ossia la misura della sua superficie è di pal. quadrati 919,95.

ARTICOLO III.

DELLA SUPERFICIE DELLE VOLTE A BOTTE LUNULLATE A SPICCHI.

Conformemente a ciò che è detto nel prologo dell'articolo 3.^o, del capo 2.^o della prima parte (*pag. 143*), questo articolo non può comprendere che una sola regola: ed è la seguente.

1.

Volta a botte di tutto sesto lunullata a spicchi.

REGOLA.

Si misurino due lati dissuguali della volta, cioè il maggiore, ed il minore. Dal lato maggiore si sottragga il minore, la differenza si moltiplichi pel numero costante 0,7854, al prodotto si aggiunga il lato minore, ed il doppio della somma si moltiplichi pel medesimo lato minore.

ESEMPIO.

Un salone di pianta rettangolare, fig. 16 *tar. 4*, sia coperto da una volta a botte lunullata a spicchi; il di cui profilo secondo *LM* è rappresentato in *NlefmC*, e l'altro secondo *PQ* in *CAABDHIFKGC*; ed una tal volta sia rivestita di stucco. Vogliasi la misura di un tal rivestimento, che è la misura della superficie della volta, la quale componesi, della parte cilindrica *A'E'B'C'F'D'*, e dai due spicchi *A'E'B'*, *D'F'C'*.

Misuro due lati dissuguali della volta; cioè il maggiore *A'D'*, ed il minore *D'C'*; e sia *A'D'* di pal. 40, e *D'C'* di pal. 24. E ad un tempo scrivo.— Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) della volta a botte lunullata a spicchi coi due lati maggiori di pal. 40 e i due minori di pal. 24.

Coi quali dati presi sul luogo fo poi il seguente

CALCOLO.

lato mag.	40
lato min.	24
diff.	16
n. cost.	0,7854
prod.	12,5664
lato min.	24
somma	36,5664
dopp.	73,1328
lato min.	24
prod.	1755,1872

Dunque il rivestimento della data volta è di misura pal. quadrati 1755,19.

ARTICOLO IV.

DELLA SUPERFICIE DELLE VOLTE A GAVETTA, DETTE ANCHE A CONCA.

1.

Volta a gavetta.

REGOLA.

Si misurino i due lati maggiore e minore della volta, e del suo succielo. I lati della volta si moltiplichino tra loro, e si moltiplichino pure tra loro quelli del succielo; il primo prodotto si raddoppi, il secondo si moltiplichi

pel numero costante 0,1416; e dei due risultati si prenda la differenza. I lati maggiori della volta e del suo succielo, si moltiplichino rispettivamente pei lati minori del succielo e della volta; i due prodotti si sommino; la somma si moltiplichi pel numero costante 0,4292; e ciò che risulta si sottragga dalla ottenuta differenza.

ESEMPIO.

Un salone di pianta rettangolare, fig. 10 *tav. 5*, sia coperto da una volta a gavetta la di cui sezione secondo *LM* è rappresentata in *laefdmk*, e della quale il succielo è proiettato in pianta in *EFG*. Una tal volta sia rivestita di stucco; e vogliasi la misura di un tale rivestimento, che in sostanza è quella della superficie della volta.

Misuro due lati della volta, il maggiore *AD* ed il minore *AB*, e due lati del suo succielo il maggiore *EF*, ed il minore *EG*; e sia *AD* pal. 40, ed *AB* pal. 24; *EF* pal. 28, *EG* pal. 12. Facendo la quale misurazione scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) della volta a gavetta di pal. 40 per 24, col succielo di pal. 28 per 12.

Col quali dati presi sul luogo fo poi il seguente

CALCOLO.

lato magg. vol.	40		
lato min. vol.	24		
prod.	960		
dopp.	1920	.....	1920
lato magg. succ.	28		
lato min. succ.	12		
prod.	336		
n. cost.	0,1416		
prod.	47,5776	.....	47,5776
	diff. 1872,4224	.....	1872,4224
lato magg. vol.	40		
lato min. succ.	12		
prod.	480	.....	480
lato min. vol.	24		
lato magg. succ.	28		
prod.	672	.....	672
	somma 1152		
	n. cost.	0,4292	
	prod.	494,4384	 494,4384
		diff. 1377,9840	

Dunque la misura del rivestimento di stucco della data volta a gavetta, ossia la superficie sua è di pal. quadrati 1377,98.

ARTICOLO V.

DELLA DEDUZIONE DELLA PARTE DI SUPERFICIE CHE LE LUNETTE PORTAN VIA DALLE VOLTE CONSIDERATE NEI QUATTRO ARTICOLI PRECEDENTI, E DELLA SUPERFICIE DELLE LUNETTE MEDESIME.

Abbiamo già detto (*parte prima art. V. pag. 155*) perchè sogliono scolpirsi lunette nelle volte a botte, in quelle a padiglione, nelle volte a botte lunellate a spicchi ed in quelle a gavetta, di quante specie sono, e quali più in uso nella bella architettura.

È chiaro che portando via una porzione di muramento dalla volta, eziandio una porzione di superficie ne levano. Epperò è chiaro che per averci la giusta misura della superficie di una qualunque delle dette volte, dal risultamento che si ottiene per una delle regole dei quattro articoli precedenti, debbo dedursi quella parte di superficie che per le lunette ne manca. Ma se una lunetta leva parte di superficie dalla volta, la lunetta stessa ha la superficie sua propria: e non solo, ma il muramento tra la base della lunetta che è detto *tompagno* o *tamburo*, ed abbia o no dei vani, pure ha una superficie. D' altra parte, costituendo la volta, le lunette, ed i tamburi, un solo e medesimo oggetto dell' arte, vanno tutte parimente rivestite. Dunque se dalla misura della superficie della volta, van sottratte quelle porzioni di sua superficie che ne portano le lunette, vi si debbono aggiungere la superficie propria delle lunette, più quella del tamburo.

E poichè sappiamo misurare la superficie delle volte per i quattro articoli precedenti, e quella dei tamburi per le regole date nell' art. III del capo primo di questa stessa parte, ogni regola che daremo sarà divisa in due parti: l'una per la misura della porzione di superficie da sottrarsi da quella della volta considerata come senza lunette: l' altra per la porzione di superficie da aggiungervi, che è la misura della superficie della lunetta medesima.

Ma il misurare tali superficie per tutti i casi delle lunette considerate nella prima parte (*art. 5 pag. 155*) è cosa assai malagevole: e certo impossibile farsi colle condizioni da noi imposteci (*Proemio*); però non daremo qui che le regole per tutti i casi delle lunette cilindriche rette di altezza uguale a quella della volta, che nella prima parte abbiamo classificate nel paragrafo primo dell' articolo quinto.

È fortunatamente non è di gran nocumento il non avere la misura delle dette superficie per le altre specie di lunette; imperciocchè, come si fece avvertire nella prima parte (*pag. 155*), le lunette cilindriche rette di altezza minore dell' altezza della volta ove sono scolpite non sono da impiegarsi in buona architettura, nè le cilindriche oblique; e d' altra parte nel caso delle lunette ellissoidiche, la porzione di superficie che va tolta dalla volta a causa di una lunetta, e la superficie di questa che vi va aggiunta, differiscono tanto poco tra loro, che in grazia della economia di tempo, e del poco valore (in generale) dei lavori superficiali, potrebbero nei casi più ovvii prendersi l' una per l' altra; quando anche potessero facilmente misurarsi.

Per tutte le quali cose si misurerà la superficie di qualunque delle volte considerate ne' quattro articoli precedenti con lunette, con una delle due regole generali seguenti.

1.

Superficie totale interna di qualunque volta di quelle considerate nei quattro articoli precedenti, avente lunette cilindriche rette di altezza uguale a quella della volta.

REGOLA.

Si calcoli

1.^a la superficie della volta come se non avesse lunette. per le regole dei quattro articoli precedenti:

2.° la superficie del tamburo, tra la base della lunetta, e deducendone il vano se ne ha, per le regole corrispondenti dell'art.° 3.°:

3.° la superficie della lunetta, che si ripeta per quante sono:

4.° quella porzione della superficie della volta che la lunetta ne porta via e che pure si ripeta per quante esse sono (*).

Dalla somma dei risultamenti ottenuti nei primi tre calcoli, si sottragga quello ottenuto pel quarto.

2.

Superficie totale interna di qualunque volta di quelle considerate nei quattro articoli precedenti, avente lunette ellissoidiche.

REGOLA.

Si misuri la superficie della volta per le regole precedenti, e come se non avesse lunette.

AVVERTIMENTO. — Come è detto innanzi, questa regola debbe usarsi per transazione, e quando il lavoro superficiale che va pagato non è di grandissimo valore; ottenendosi per misura della superficie un numero poco minore del vero. Quando il lavoro superficiale è di gran prezzo, è mestieri averne la misura, a seconda dei casi, con maggiore esattezza; ed allora conviene ricorrere ai metodi dell'alta geometria nè può nulla per approssimazione ottenersi colla condizione da noi impostaci (*Proemio*) di fare il tutto colla sola aritmetica, ed i primi rudimenti della Geometria elementare, senza neppure aver ricorso alle Trigonometrie ed ai Logaritmi (**).

§ 1.

LUNETTE CILINDRICHE RETTE DI ALTEZZA UGUALE A QUELLA DELLA VOLTA.

1.

Lunetta cilindrica retta con base di tutto sesto, in una volta a botte di tutto sesto od in una volta a gavetta, entrambe di uguale altezza.

REGOLA.

Si misuri la corda della base della lunetta.

Per la superficie da aggiungersi. — Il quadrato della corda si moltiplichi pel numero costante 0,2854.

Per la superficie da sottrarsi. — Del quadrato della corda si prenda la metà.

ESEMPIO.

Un gran salone di pianta rettangola, fig. 1 *tav. 6*, sia coperto da una volta a botte di tutto sesto; e per illuminare il salone, nella volta medesima siano

(*) Dicendosi qui e più sopra *si ripeta*, vuol dire che si suppone che le lunette scolpite in una medesima volta siano più, e tutte tra loro uguali di natura e dimensioni così come va fatto in buona architettura.

(**) Pel metodo a seguirsi onde avere la detta misurazione e quella delle lunette cilindriche di alt. minore della volta con quella esattezza che si può maggiore, veggasi ciò che ne dice il chiarissimo professore Tucci nel suo trattato della misura delle volte rette ed oblique (*pag. 85 e seguenti*, e particolarmente i numeri 101 e 102, e *pag. 294 n.° 248*). La quale opera raccomandiamo a chiunque voglia ammaestrarsi nelle cose di calcolo sublime applicato alla misura delle fabbriche.

sculpte quattro lunette cilindriche rette con base di tutto sesto ed alte quanto la volta; una delle quali è proiettata in pianta nel triangolo *ABC*, e vedesi rappresentata nelle sezioni secondo *GF*, e *DH*. Una tal volta, così come è, sia rivestita di stucco; e vogliasi la misura di un tale rivestimento.

Per ciò fare è mestieri eseguire le tre operazioni principali prescritte nella reg. 1 pag. 290: cioè 1.^a misurare la superficie della volta, come se fosse senza lunetta (reg. 1 pag. 279) 2.^a misurare la superficie da aggiungersi al risultato precedente, che è la superficie della lunetta medesima 3.^a calcolare la superficie da togliersi dalla somma dei due risultati precedenti. Per fare le quali due ultime operazioni in ordine ad una sola lunetta *ABC* procederò come appresso.

Misuro la corda *ba* della base *bca* della lunetta: e sia *ba* di pal. 24. E ad un tempo scrivo.—Pel rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse), da aggiungersi alla superficie della volta a botte di tutto sesto considerata come senza esse, quella delle quattro (o direbbesi qual altro ne fosse il numero) lunette cilindriche rette ciascuna con base di tutto sesto, di corda pal. 24 ed alta quanto la volta, è da sottrarsi la superficie che ne portan via.

Quindi così agito sul luogo del lavoro, fo il seguente

CALCOLO.

(Per la superficie da aggiungersi).

$$\begin{array}{r} \text{corda 24 suo quadr. 576} \\ \text{n. cost. } 0,2854 \\ \hline \text{prod. } 164,3904 \end{array}$$

(Per la superficie da sottrarsi).

$$\begin{array}{r} \text{corda 24 suo quadr. 576} \\ \text{metà } 288 \\ \hline \end{array}$$

Dunque per la misura del dato rivestimento della volta colle lunette, al numero esprimente la superficie sua senza lunette più quello esprimente la superficie del tamburo o compagno, va aggiunto il prodotto del numero 164,39 moltiplicato pel numero delle lunette, e dalla somma tolto il prodotto dell'altro numero 288 moltiplicato per lo stesso numero delle lunette; e ciò che risulta è la misura richiesta.

2.

Lunetta cilindrica retta con base di sesto semiellittico rialzato, in una volta di tutto sesto, od a botte, od a spicchi, od a gavetta, di altezza uguale alla lunetta ().*

REGOLA.

1. (Se la volta è a botte; od a botte lunellata a spicchi).

Si misuri la corda della volta, e quella della base della lunetta.

(*) Ordinariamente la base della lunetta ha ampiezza minore del sesto della volta, la corda della prima cioè suol essere minore della corda della seconda; è perciò che qui sopra si considera il caso della lunetta con base di sesto rialzato: imperciocchè quando fosse ribassato la corda sua esser dovrebbe maggiore della corda della volta.

Per la superficie da aggiungersi.—Le due semicorde si sommino e si sottraggano, e la somma si moltiplichi per la differenza; dal prodotto si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò facciansi i tre calcoli seguenti:—1.^a Una tal radice si divida per la semicorda della volta, ed il quoziente considerato come una delle *quantità date* della *Tar.* (C) si determini (*V. art. prelim. § 6 pag. 20*) il risultamento che vi corrisponde, il quale si moltiplichi successivamente per la ottenuta radice e per la corda della volta, ed il prodotto si raddoppi:—2.^a Due mila volte la stessa radice si divida per la semicorda della volta, il quoziente si consideri come corda e si trovi per mezzo della *Tar.* (B) l'arco che vi corrisponde (*V. art. prelim. § 5 pag. 14*), che si moltiplichi pel quadrato della semicorda della volta e si divida per mille; ed il prodotto che ne risulta si sottragga dal primo risultamento:—3.^a La ottenuta radice si moltiplichi per la corda della base della lunetta, il prodotto si sottragga dal risultato precedente, e la differenza si moltiplichi per la semicorda della volta, e si divida per la doppia radice trovata.

Per la superficie da sottrarsi.—Le due corde si moltiplichino, e del prodotto si prenda la metà.

2. (*Se la volta è a spicchi*).

Si misuri la distanza di due lati paralleli della volta, e la corda della base della lunetta.

Per la superficie da aggiungersi.—La semidistanza si sommi colla semicorda, e si sottraggano; e dal prodotto della differenza nella somma si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò facciansi i tre calcoli seguenti:—1.^a La trovata radice si divida per la semidistanza, e considerando il quoziente come una delle *quantità date* della *Tar.* (C) si determini il risultamento che vi corrisponde (*V. art. prelim. § 6 pag. 20*), che si moltiplichi successivamente per la ottenuta radice e per la distanza, ed il prodotto si raddoppi:—2.^a Due mila volte la stessa radice si divida per la semidistanza; e preso il quoziente come corda si trovi colla *Tar.* (B) l'arco che vi corrisponde (*V. art. prelim. § 5 pag. 14*), che si moltiplichi pel quadrato della semidistanza dei lati e si divida per mille; ed il prodotto si sottragga dal primo risultamento:—3.^a La ottenuta radice si moltiplichi per la corda della base della lunetta, il prodotto si sottragga dal risultato precedente; e la differenza si moltiplichi per la semidistanza, e si divida per la doppia radice.

Per la superficie da sottrarsi.—La distanza dei lati paralleli della volta si moltiplichi per la semicorda della base.

3. (*Se la volta è a gavetta*).

Si misurino i lati minori della volta e del suo succielo, e la corda della base della lunetta.

Per la superficie da aggiungersi.—Della differenza dei lati si faccia il quadrato, e facciasi il quadrato della semicorda, dei due quadrati si prenda la differenza, e dalla differenza si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò facciansi i tre calcoli seguenti:—1.^a La trovata radice si divida per la semidifferenza dei lati, e considerando il quoziente come una delle *quantità date* della *Tar.* (C) si determini il risultamento che vi corrisponde (*V. art. prelim. § 6 pag. 20*), che si moltiplichi successivamente per la ottenuta radice e per la differenza dei lati, ed il prodotto si raddoppi:—2.^a Due mila volte la stessa radice si divida per la semidifferenza; e preso il quoziente come corda si trovi per la *Tar.* (B) l'arco che vi corrisponde (*V. art. prelim. § 5 pag. 14*), che si moltiplichi pel quadrato della semidifferenza dei lati e si divida per mille; ed il prodotto si sottragga dal primo risultamento:—

3.° La ottenuta radice si moltiplichi per la corda della base della lunetta, il prodotto si sottragga dal risultato precedente, e la differenza si moltiplichi per la semidifferenza dei lati e si divida per la doppia radice.

Per la superficie da sottrarsi.—La differenza dei lati minori della volta e del suo succello si moltiplichi per la corda della base, e del prodotto si prenda la metà.

ESEMPIO.

Un salone di pianta rettangolare *FHGD*, fig. 2 *tav. 6*, sia coperto da una volta a botte di tutto sesto, nella quale sono scolpite sei lunette cilindriche rette colla base ellittica di sesto rialzato ed alte quanto la volta. Tutta la volta così costituita (ossia la volta a botte e le lunette che vi sono scolpite) sia rivestita di stucco: vogliasi la misura di tutto un tale rivestimento ossia, misurata la volta a botte come se non avesse lunette, la misura della superficie che va alla precedente aggiunta e tolta per la esistenza di tali lunette; onde poi determinarne la misura di tutto il rivestimento (*V. reg. 4, pag. 290*).

Misuro la corda *a'e'* del sesto *a'c'e'* della volta, che è uguale a *DH*, e misuro la corda *ab* della base *acb* di una lunetta, la di cui alt. *fc*, è uguale all'alt. della volta; e sia *DH* pal. 24, ed *ab* pal. 18. E ad un tempo scrivo — Pel rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) della volta a botte con lunette, da aggiungersi alla superficie della volta a botte di tutto sesto di corda pal. 24, considerata come senza esse, quelle delle sei lunette (o direbbesi qual altro ne fosse il numero) cilindriche rette ciascuna con base di sesto ellittico rialzato di corda pal. 18 ed alta quanto la volta; e da sottrarsi la superficie che esse ne tolgono via.

Così fatto sul luogo fo in ordine ad una lunetta il seguente

CALCOLO.

(*Per la superficie da aggiungersi*).

semicor. vol.	12	.....	12
semicor. base	9	.....	9
		somma	21
diff.	3	.....	3
		prod.	63
		sua rad.	7,93725

Primo.

rad.	7,93725 div. semic. vol.	(12	
	n. dato	(0,66144	
	n. pross. min. <i>tav. (C)</i>	0,65606	risult. corr. 1,38489
	diff.	0,00538	
	rapp. diff.	0,64	
	prod.	0,00344	 0,00344
		risult. rich.	1,38145
		rad.	7,93725
		prod.	10,96491
		cor. vol.	24
		prod.	263,15784
		dopp.	526,31568

1.° risult. 526,31568

Secondo.

$$\begin{array}{r}
 \text{due mila rad. } 15874,50 \text{ div. semic. vol. } \left\{ \begin{array}{l} 12 \\ 1323 \end{array} \right. \text{ arc. cor. tav. (B)} \left\{ \begin{array}{l} 1431,17 \\ 14,54 \end{array} \right. \\
 \text{arc. richiest. } 1445,71 \\
 \text{quadr. semic. } 144 \\
 \text{prod. } 208182,24 \\
 \text{div. mille } \dots\dots\dots 208,18224 \\
 \text{diff. } 318,13344
 \end{array}$$

Terzo.

$$\begin{array}{r}
 \text{rad. } 7,93725 \\
 \text{cor. base } 18 \\
 \text{prod. } 142,87050 \dots\dots\dots 142,87050 \\
 \text{diff. } 175,26294 \\
 \text{semic. vol. } 12 \\
 \text{prod. } 2103,15528 \\
 \text{div. dopp. rad. } \left\{ \begin{array}{l} 15,8745 \\ 132,48 \end{array} \right. \\
 \text{quoz. } \left\{ \begin{array}{l} 132,48 \end{array} \right.
 \end{array}$$

(Per la superficie da sottrarsi).

$$\begin{array}{r}
 \text{cor. vol. } 24 \\
 \text{cor. base } 18 \\
 \text{prod. } 432 \\
 \text{metà } 216
 \end{array}$$

Dunque per avere la misura del dato rivestimento della volta colle lunette, al numero esprimente la superficie sua senza lunette più quella del tamburo o compagno in base, va aggiunto il prodotto del numero 132,48 moltiplicato pel numero delle lunette, e dalla somma tolto il prodotto dell'altro numero 216 moltiplicato per lo stesso numero delle lunette, e ciò che risulta è la misura richiesta.

3.

Lunetta cilindrica retta con base di tutto sesto, in una volta a botte o a padiglione ad intradosso semiellittico, entrambe di uguale altezza ().*

REGOLA.

1. (Se la volta è a botte).

Si misuri la corda e la freccia dell'intradosso della volta.

(*) Nella prima parte (pag. 158) nella reg. 3 relativa alle lunette cilindriche rette di alt. uguale a quella della volta, non si fa distinzione tra i due casi di sesto ribassato o rialzato che può presentare la volta, nella quale la lunetta è scolpita; imperciocchè le operazioni a farsi per la misura del vano di questa in ciascuno dei due casi sono sempre le medesime. Non così trattandosi delle superficie, però qui distinguiamo ciascuno di tali casi. Ma poichè la lunetta suol aver sempre ampiezza minore della volta, l'esempio che riportiamo è relativo al caso della volta, ove è scolpita la lunetta, di sesto ribassato, allora soltanto potendo una lunetta cilindrica con base di tutto sesto essere alta quanto la volta ove è scolpita ed avere ampiezza minore di essa.

Per la superficie da aggiungersi — La corda della volta si moltiplichi per la freccia e pel numero costante 0,5708.

Per la superficie da sottrarsi.

Caso 1.^o — Quando la volta è di sesto ribassato — Si calcoli la somma e la differenza della semicorda colla freccia, la somma si moltiplichi per la differenza e dal prodotto si estraiga la radice quadrata; alla quale si aggiunga la semicorda: tra ciò che risulta ed il quadruplo della freccia si computi la differenza e la somma, e quella si divida per questa; e secondo che il quadruplo della freccia è maggiore o minore della quantità cui si paragona si computi la differenza o la somma del quoziente col numero costante 0,6931: ciò che si ha si moltiplichi pel quadrato della freccia ed il prodotto si raddoppi. La trovata radice si moltiplichi per la semicorda, ed il prodotto si aggiunga al risultato precedente. La somma si moltiplichi per la freccia, ed il prodotto si divida per la detta radice.

Caso 2.^o — Quando la volta è di sesto rialzato — Si calcoli la differenza e la somma della freccia colla semicorda, la somma si moltiplichi per la differenza, e dal prodotto si estraiga la radice quadrata che si raddoppi e si divida per la freccia. Si trovi nella *Tav. (B)* l'arco corrispondente a mille volte un tal quoziente come corda (*V. art. prelim. §. 5 pag. 14*) e si moltiplichi pel quadrato della freccia: ed al prodotto diviso per mille si aggiunga l'altro della detta radice nella corda. La somma si moltiplichi per la freccia, ed il prodotto si divida per la doppia radice.

2. (Se la volta è a spicchi).

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta della volta, e la corda della base della lunetta.

Per la superficie da aggiungersi — La distanza dei lati della volta si moltiplichi per la corda della base della lunetta, ed il prodotto si moltiplichi pel numero costante 0,2854.

Per la superficie da sottrarsi.

Caso 1.^o — Quando la volta è di sesto ribassato — Si calcoli la somma e la differenza della semidistanza colla semicorda, la somma si moltiplichi per la differenza e dal prodotto si estraiga la radice quadrata; alla quale separatamente si aggiunga la semidistanza: tra ciò che risulta ed il doppio della corda si computi la differenza e la somma, e quella si divida per questa; e secondo che il doppio della corda è maggiore o minore della quantità cui si paragona, si computi la differenza o la somma del quoziente col numero costante 0,6931: ciò che si ha si moltiplichi pel quadrato della semicorda, ed il prodotto si raddoppi. La trovata radice si moltiplichi per la semidistanza, ed il prodotto si aggiunga al risultato precedente. La somma si moltiplichi per la corda, ed il prodotto si divida per la doppia radice.

Caso 2.^o — Quando la volta è di sesto rialzato — Si calcoli la differenza e la somma della semicorda colla semidistanza, la somma si moltiplichi per la differenza, e dal prodotto si estraiga la radice quadrata, che si quadrupli e si divida per la corda della base della lunetta. Si trovi nella *Tav. (B)* l'arco corrispondente a mille volte un tal quoziente considerato come corda, e si moltiplichi pel quadrato della semicorda: ed al prodotto diviso per mille si aggiunga l'altro della detta radice nella distanza. La somma si moltiplichi per la semicorda, e si divida per la doppia radice.

ESEMPIO, (*).

Un salone di pianta rettangolare, fig. 3 tav. 6, $FHGD$ sia coperto da una volta a botte ad intradosso semiellittico di sesto ribassato con sei lunette cilindriche rette alte quanto la volta ove sono scolpite, e con base di tutto sesto: la qual volta è rappresentata nelle due sezioni secondo FG , e DH . Onde mentre in $a'e'e'$ vedesi la sagoma a centina della volta a botte, nella sezione medesima una delle lunette è rappresentata in $a'e'd'$, e nella sezione secondo FG , acb rappresenta la base della lunetta proiettata in pianta nel triangolo ACB . Tutta la volta, cioè la botte e le lunette che vi sono scolpite, sia rivestita di stucco: vogliasi la misura di un tale rivestimento; che a norma della regola generale 1, a pag. 290 si ottiene misurando prima la superficie della volta come se fosse senza lunette per la reg. 1, a pag. 279, e poi aggiungendo ad un tal risultato la superficie di una lunetta ripetuta tante volte, per quante esse sono, e sottraendone quella che essa porta via dalla volta pure ripetuta tante volte per quante esse lunette sono. Onde è che per una lunetta procederò come appresso.

Misuro la corda $a'e'$ e la freccia $o'e'$ dell'intradosso della volta; e sia $a'e'$ pal. 24, ed $o'e'$ pal. 6. E ad un tempo scrivo — Pel rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) della volta con lunette, da aggiungere alla superficie della volta a botte ad intradosso semiellittico di corda pal. 24 e freccia pal. 6, considerata come senza lunette, le superficie delle sei (o direbbesi qual altro ne fosse il numero) lunette cilindriche rette, ciascuna con base di tutto sesto ed alta quanto la volta, e da sottrarne le porzioni di superficie che ne portano via.

Quindi con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

(Per la superficie da aggiungersi).

cor. volt.	24
frecc.	6
prod.	144
n. cost.	0,5708
prod.	82,1952

(*) Come abbiamo detto innanzi essendo più frequente l'uso di una lunetta con base di tutto sesto in una volta a botte ad intradosso semiellittico di sesto ribassato; che non in una volta a botte ad intradosso ellittico di sesto rialzato; l'esempio che riportiamo è relativo al primo caso; e pel secondo crediamo bastare la regola riportata di sopra.

la somma del quoziente col numero costante 0,6931 : ciò che si ha si moltiplichi pel quadrato della freccia, ed il doppio del prodotto si sottragga dal risultamento del primo calcolo. La differenza si moltiplichi per la semicorda del sesto della volta, e si divida per la detta radice.

Per la superficie da sottrarsi ()* — Si calcoli la somma e la differenza della semicorda della volta colla freccia, la somma si moltiplichi per la differenza e dal prodotto si estraiga la radice quadrata; alla quale si aggiunga la semicorda della volta: tra la quantità che risulta ed il quadruplo della freccia si computi la differenza e la somma, quella si divida per questa; e secondo che il quadruplo della freccia è maggiore o minore della quantità cui si paragona, si computi la differenza o la somma del quoziente col numero costante 0,6931; ciò che si ha si moltiplichi pel quadrato della freccia e si raddoppi. La trovata radice si moltiplichi per la semicorda della volta, ed il prodotto si aggiunga al risultato precedente. La somma si moltiplichi per la semicorda della base della lunetta, e si divida per la detta radice.

2. (Se la volta è a padiglione).

Si misuri la distanza di due lati paralleli della pianta della volta, e la corda e la freccia della base della lunetta.

Per la superficie da aggiungerse. — La semicorda e la freccia si sommino e si sottraggano, e la somma si moltiplichi per la differenza; e dal prodotto si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò facciansi i due calcoli seguenti: — 1.^a La trovata radice si divida per la semicorda: e considerando il quoziente come una delle quantità date della *Tav. (C)* si determini (*V. art. prelim. § 6 pag. 20*) il risultamento che vi corrisponde, e dal suo doppio si tolga l'unità: ciò che resta si moltiplichi successivamente per la ottenuta radice e per la semicorda: — 2.^a Alla ottenuta radice si aggiunga la semicorda: tra la quantità che se ne ottiene ed il quadruplo della freccia si computi la differenza e la somma, quella si divida per questa, e secondo che il quadruplo della freccia è maggiore o minore della quantità cui si paragona, si computi la differenza o la somma del quoziente col numero costante 0,6931: ciò che si ha si moltiplichi pel quadrato della freccia ed il doppio del prodotto si sottragga dal risultamento del primo calcolo. La differenza si moltiplichi per la semidistanza dei lati della pianta, e si divida per la detta radice.

*Per la superficie da sottrarsi (**)* — Si calcoli la somma e la differenza della semidistanza dei lati della volta colla freccia, la somma si moltiplichi per la differenza e dal prodotto si estraiga la radice quadrata; alla quale si aggiunga la semidistanza: tra la quantità che risulta ed il quadruplo della freccia si computi la differenza e la somma, quella si divida per questa, e secondo che il quadruplo della freccia è maggiore o minore della quantità cui si paragona, si computi la differenza o la somma del quoziente col numero costante 0,6931: ciò che si ha si moltiplichi pel quadrato della freccia, ed il prodotto si raddoppi. La trovata radice si moltiplichi per la semidistanza dei lati paralleli della pianta della volta, ed il prodotto si aggiunga al risultato precedente. La somma si moltiplichi per la semicorda della base della lunetta, e si divida per la detta radice.

(*) Ancora qui, come nella regola precedente potrebbero andare distinti due casi: cioè quando la volta ove sono scolpite le lunette è di sesto ribassato, e quando è di sesto rialzato. Ma poichè le lunette di cui qui parliamo, cioè ellindriche rette alte quanto la volta e con base di sesto ribassato, non potrebbero essere scolpite in una volta a botte di sesto rialzato, che quando la corda della loro base fosse maggiore di quella dell'intradosso della volta, del 1.^o caso soltanto qui parliamo: imperciocchè è nostro proponimento (*Proemio*) non parlare che di quei casi che si presentano in buona architettura; ed allora quasi sempre non si adottano che lunette di ampiezza minore od al più uguale all'ampiezza della volta ove sono scolpite.

(**) Leggi la nota di sopra.

ESEMPIO.

Un salone di pianta rettangolare, fig. 4 tav. 6, $FHGD$ sia coperto da una volta a botte ad intradosso semiellittico di sesto ribassato con lunette cilindriche rette alte quanto la volta ove sono scolpite, e con base di sesto semiellittico ribassato: la quale volta colle sue lunette è rappresentata nei suoi spaccati secondo FG , DH , per modo che il triangolo $ABCA$ è la proiezione orizzontale di una delle lunette indicata in $acba$ nello spaccato secondo FG , ed in $a'e'd'a'$ nello spaccato secondo DH . Tutta la volta così costituita, ossia la volta a botte e le lunette che vi sono scolpite, sia rivestita di stucco: vogliasi la misura di un tale rivestimento; ossia, misurata la volta a botte come se non avesse lunette (art. 1 reg. 3 pag. 280) ed il compagno tra la base di questa, vogliasi la superficie che va alla precedente aggiunta, e quella che ne va tolta per la esistenza di tali lunette: onde poi, come è prescritto nella reg. 1 pag. 290, dedurne la misura di tutto il rivestimento.

Misuro la corda $a'e'$ ossia DH del sesto $a'e'e'$ della volta, la corda ab della base acb della lunetta, e la freccia sua fc indicata nella sezione secondo DH in $a'd'$ e che uguaglia la freccia $o'e'$ del sesto della volta: e sia $a'e'$ pal. 24, ab pal. 18, ed fc uguale $o'e'$ pal. 6. E facendo una tale misurazione scrivo — Pel rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) della volta con lunette, da aggiungere alla superficie della volta a botte ad intradosso semiellittico di corda pal. 24 e freccia pal. 6 considerata come senza lunette, le superficie delle sei (o direbbesi qual altro ne fosse il numero) lunette cilindriche rette alte quanto la volta e ciascuna con base di sesto ellittico ribassato di corda pal. 18 e freccia uguale a quella della volta, e da sottrarne la porzione di superficie che esse ne portano via.

Fatte le quali cose sul luogo del lavoro, fo poi il seguente

CALCOLO.

(Per la superficie da aggiungersi).

semic. base lun.	9	.....	9	
frecc.	6	.....	6	
		somma	15	
diff.	3	.....	3	
		prod.	45	sua rad. 6,70820

Primo

rad.	6,70820	div. semic. lun.	{ 9	
		quoz.	{ 0,74536	
n. pr. min. Tar. (C)			0,74314	risult. corr. 1,32384
		diff.	0,00222	
		rapp. diff.	0,79	
		prod.	0,00175	 0,00175
			risult. richies.	1,32209
			dopp.	2,64418
			tol.	1
			rest.	1,64418
			rad.	6,70820
			prod.	11,02949
		semic. base	9	
		prod.		99,26541

Secondo

— rad.	6,70820	1.° risult.	99,26541
semic. lun.	9		
somma	15,70820		15,70820
quadru. frecc.	24		24
diff.	8,29180	div. somma	39,70820
		quoz.	0,20881
		n. cost.	0,6931
		diff.	0,48429
frecc. 6		suo quadr.	36
		prod.	17,43444
		dopp.	34,86888
			34,86888
		diff.	64,39653
		semic. vol.	12
		prod.	772,75836
		div. rad.	6,70820
		quoz.	115,19

(Per la superficie da sottrarsi).

semic. vol.	12		12
frecc.	6		6
		somma	18
diff.	6		6
		prod.	108
		sua radice	10,39230
rad.	10,39230		
semic. vol.	12		
somma	22,39230		22,39230
quadru. frecc.	24		24
diff.	1,60770	div. somma	46,39230
		quoz.	0,03465
		n. cost.	0,6931
		diff.	0,65845
- frecc. 6		suo quadr.	36
		prod.	23,70420
		dopp.	47,40840
rad.	10,39230		
semic. vol.	12		
prod.	124,70760		124,70760
		somma	172,11600
		semic. base	9
		prod.	1549,04400
		div. rad.	10,39230
		quoz.	149,05

Dunque per avere la misura del dato rivestimento della data volta colle lunette, al numero esprimente la superficie sua senza lunette, più quella dei tamburi tra le basi delle lunette, va aggiunto il prodotto del numero 115,19 nel numero delle lunette, e dalla somma che ne risulta va tolto 149,05 moltiplicato eziandio pel numero delle lunette; e ciò che risulta è la misura richiesta.

ARTICOLO VI.

DELLA MISURA DELLA SUPERFICIE DELLE VOLTE EMISFERICHE.

1.

Volta emisferica.

REGOLA.

Si misuri il diametro della pianta del vano della volta.

Il quadrato del diametro si moltiplichi pel numero costante 1,5708.

ESEMPIO.

Abbiasi una camera, fig. 1, *tav. 7*, di pianta circolare *anbg* coverta da una volta sferica, il profilo della quale è *HADBCFGH*, per modo che *anbg* è la pianta del suo vano *ABDA*. Vogliasi la misura della superficie del suo intradosso rappresentata in *ABDA*: la quale sia rivestita di stucco.

Misuro il diametro *ab* ossia *AB* della pianta *anbg* del vano della volta, ed indi scrivo nel registro di misura—Rivestimento di stucco (od in vece si dirà quale altra sorta di lavoro superficiale siasi fatto) sulla superficie dell'intradosso della volta emisferica, il di cui vano è di diametro pal. 24.

Quindi fo il seguente

CALCOLO.

diam. vano vol. 24 suo quadr.	576
n. cost.	1,5708
prod.	<u>1904,7808</u>

Dunque la misura della superficie della data volta, e perciò del rivestimento di stucco, è di pal. quadrati 1904,78.

ARTICOLO VII.

DELLA MISURA DELLA SUPERFICIE DELLE VOLTE A SCUDELLA.

1.

Volta a scudella.

REGOLA.

Si misuri la freccia della scudella, ed il diametro della pianta del suo vano.

Si facciano i quadrati del semidiametro e della freccia, si addizionino, e la somma si moltiplichi pel numero costante 3,1416.

ESEMPIO.

Abbiasi una camera di pianta circolare coverta da una volta a scudella; il tutto come è rappresentato nella fig. 6, *tav. 7*: ed il suo interno sia rivestito di stucco: vogliasi la misura di un tale rivestimento, ossia la misura della superficie interna di una tal volta.

Misuro la freccia *Do* della scudella, ossia l'altezza del vertice o sul piano d'imposta *IH*, ed il diametro *ac* della pianta del suo vano *abce*: e sia *Do* pal. 6, ed *ac* pal. 24. E ad un tempo scrivo—Rivestimento di stucco (od in vece si descriverà quale altra sorte di lavoro siasi fatto) sulla superficie dell'intradosso della volta a scudella, di freccia pal. 6, e col vano la di cui pianta è di diametro pal. 24.

Fatte le quali cose sul luogo, fo il seguente

CALCOLO.

frecc. 6 suo quadr.	36
semidiametro 12 suo quadr.	144
somma	180
u.° cost.	3,1416
prod.	<u>565,4880</u>

Dunque la superficie della scudella rivestita di stucco è di misura pal. quadrati 565,49.

ARTICOLO VIII.

DELLA MISURA DELLA SUPERFICIE DELLE VOLTE SFEROIDICHE,

§ 1.

VOLTE SFEROIDICHE DI PIANTA CIRCOLARE.

1.

Volta sferoidica a base circolare e di sesto rialzato.

REGOLA.

Si misuri l'altezza e l'ampiezza del vano della volta.

Si facciano i quadrati dell'altezza e della metà dell'ampiezza del vano della volta; dal primo si sottragga il secondo, e dalla differenza si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò il doppio di una tal radice si moltiplichi per mille e si divida per l'altezza del vano della volta, e si trovi nella *TAV. (B)* la lunghezza dell'arco che corrisponde a quel quoziente come corda (*V. art. prelim. § 6 pag. 45*); lunghezza che si moltiplichi pel quadrato dell'altezza del vano: ed al prodotto che ne risulta diviso per mille si aggiunga l'altro della stessa radice nell'ampiezza del vano. La somma si moltiplichi per l'ampiezza del vano e pel numero costante 0,7854, ed il prodotto si divida per la detta radice.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta sferoidica, fig. 10 *tav. 7*, di base circolare *afbg* e di sesto rialzato: come a dire una cupola il di cui profilo o sezione secondo *ed* è *GVIBFAC*, ed il suo intradosso sia rivestito di stucco: vogliasi la misura di un tale rivestimento, ossia della superficie dell'intradosso della volta.

Misuro l'alt. *OF*, e l'amp. *AB* del vano della volta: e sia *OF* pal. 30, ed *AB* pal. 24. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (od in vece si direbbe qual altra sorta di lavoro superficiale si fosse fatto) dell'intradosso della volta sferoidica a base circolare e di sesto rialzato col vano di alt. pal. 30, ed ampiezza pal. 24.

Fatte tali cose sul luogo del lavoro fo poi il seguente

CALCOLO.

alt. vano	30	suo quadr.	900		
metà amp. vano	12	suo quadr.	144		
		diff.	756	sua rad. quadr.	27,49 <
mille dop. rad. $\diamond$ 54980 div. alt. vano			39		
		quoz. {	1833 arc. corrisp. <i>tav. (B)</i> {	2303,83	
				14,54	
			lung. arc.	2318,37	
			quad. alt. vano	900,00	
			prod.	2086533,00	
			div. mille	2086,53	
rad. $\diamond$	27,49				
amp. vano	24				
prod.	659,76			659,76	
			somma	2746,29	
			amp. vano	24	
			prod.	65910,96	
			n. cost.	0,7854	
			prod.	51766,4680 div.	
			rad. $\diamond$ {	27,49	
			quoz. {	1846,70	

Dunque la superficie interna della data volta è di misura pal. quadrati 1846,70.

2.

Volta sferoidica a base circolare e di sesto ribassato.

REGOLA.

Si misuri l'ampiezza e l'altezza del vano della volta.

Si facciano i quadrati della metà dell'ampiezza del vano e della sua altezza, dal primo si sottragga il secondo, e dalla differenza si estraiga la radice quadrata: alla quale si aggiunga la semiampiezza del vano: tra la quantità che risulta ed il quadruplo dell'altezza del vano si computi la differenza e la somma, quella si divida per questa; e secondo che il quadruplo dell'altezza del vano è maggiore o minore della quantità cui si paragona, si computi la differenza o la somma del quoziente col numero costante 0,6931: ciò che si ha si moltiplichi pel quadrato dell'altezza del vano, ed il prodotto si raddoppi. La detta radice trovata si moltiplichi per la semiampiezza; ed il prodotto si aggiunga al risultamento precedente. La somma si moltiplichi per la semiampiezza e pel numero costante 3,1416, e si divida per la radice (*).

ESEMPIO.

Abbiasi, fig. 8 tav. 7, una camera di pianta circolare *aemda* coverta da una volta sferoidica di sesto ribassato la di cui sezione secondo *ed* è *ACBDEGA*: e sia il suo intradosso rivestito di stucco: vogliasi la misura di un tale rivestimento, ossia della superficie della volta.

Misuro l'ampiezza *AB* e l'alt. *FC* del vano della volta, e sia *AB* pal. 24, ed *FC* pal. 6. E sul luogo del lavoro scrivo — Rivestimento di stucco (o si dirà in vece di qual altra specie è il lavoro) della volta sferoidica di base circolare e di sesto ribassato, col vano di ampiezza pal. 24, e di alt. pal. 6.

(*) La condizione che ci siamo imposta di non aver ricorso neppure alle tavole dei logaritmi (*Proemio*), ci ha messi nella necessità di dare per la misura della superficie della volta di che si tratta la regola di sopra; la quale se non può dare con somma esattezza ciò che si domanda, essendo la superficie della sferoide schiacciata di sua natura una funzione logaritmica dei suoi parametri (Veggasi Tucci misura delle volte ec. pag. 462) pur nondimeno è così fatta; che nei casi più ovvii, che sono quelli ove il sesto è ribassato tra i limiti del terzo e del sesto dell'ampiezza, si ha pressochè pari esattezza, e sufficiente anche quando fosse ribassata dell'ottavo, avuto riguardo soprattutto al prezzo dei lavori superficiali. Che se accadesse essere necessaria somma esattezza, come quando si trattasse di una dipintura di grandissimo valore o di ricchi intagli, o simili ornamenti, allora si avrà ricorso alla formola riportata dal citato autore nel luogo suddetto: la quale può pure tradursi così in linguaggio comune. — Si facciano i quadrati della metà dell'ampiezza del vano e della sua altezza: dal primo si sottragga il secondo, e dalla differenza si estraiga la radice quadrata, alla quale si aggiunga la semiampiezza del vano; ciò che si ha si divida per l'altezza, ed il logaritmo neperiano (ossia iperbolico) del quoziente si moltiplichi pel quadrato dell'altezza medesima. Il prodotto si addiziona coll'altro della semiampiezza nella radice, e la somma si moltiplichi per la semiampiezza, pel numero costante 3,14159, e si divida per la radice.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.			
semiamp. 12	suo quadr.	144	
alt. 6	suo quadr.	36	
	diff.	108	
			sua rad. 10,3923
			semiamp. 12
			☐ somma 22,3923
quadru. alt. vano 24	.....	24	
somma ☐ 22,3923	.....	22,3923	
diff. 1,6077	div. somma {	46,3923	
	quoz. {	0,0346	
	n. cost.	0,6961	
	diff.	0,6615	
quad. alt. vano		36	
	prod.	23,8140	
	dopp.	47,6280	
rad. 10,3923			
semiamp. 12			
prod. 124,7076	.....	124,7076	
	somma	172,3356	
	semiamp.	12	
	prod.	2068,0272	
	n. cost.	3,1416	
	prod.	6496,914251	
	div. rad. {	10,3923	
	quoz. {	625,16	

Dunque il rivestimento di stucco della data volta, ossia la superficie sua è di misura pal. quadrati 625,16.

§. 2.

VOLTE SFEROIDICHE DI PIANTA ELLITTICA.

3.

Volta sferoidica a base ellittica, e di sesto ribassato.

REGOLA.

Si misurino i due assi della pianta della volta, e se ne deducano i semiassi. Si facciano i quadrati dei due semiassi, dal maggiore si sottragga il minore e dalla differenza si estraiga la radice quadrata. Il doppio di una tal radice si moltiplichi per mille e si divida pel semiasse maggiore, e si trovi per la *TAR.* (B) la lunghezza dell'arco che corrisponde a quel quoziente come corda (*V. art. prel. §. 6 pag. 14*); lunghezza che si moltiplichi pel quadrato del semiasse maggiore: ed al prodotto che ne risulta diviso per mille si aggiunga l'altro della stessa radice nell'asse minore. La somma si moltiplichi per l'asse minore e pel numero costante 0,7854, ed il prodotto si divida per la detta radice.

ESEMPIO.

Abbiassi una galleria ellittica, fig. 1 *tav. 8*, la di cui pianta è *acbdænmk*, e sia coverta da una volta sferoidica di sesto ribassato: tale cioè che l'alt. *GI*

del suo vano, sia uguale alla metà dell'asse minore cd della pianta, venendo così l'intradosso della volta nella sezione secondo me rappresentato dalla semiellisse BIA , e nella sezione secondo nk dal semicircolo DPC . Una tal volta sia rivestita di stucco: e vogliasi la misura di un tale rivestimento, ossia la superficie della volta.

Misuro i due assi ba , cd , della pianta della volta: e sia ba pal. 40, cd pal. 20, e ne deduco i semiassi, che saranno il maggiore di pal. 20, ed il minore di pal. 10. Facendo la quale misurazione scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) della volta sferoidica (e qui dicesi l'uso cui è destinata) di sesto ribassata, e di pianta ellittica col semiasse maggiore di pal. 20, e col minore di pal. 10.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.			
semiasse. magg. 20	suo quadr. 400		
semiass. min. 10	suo quadr. 100		
	diff. 300	sua rad. 17,32	
		suo dopp. 34,64	
mille dop. rad. 34640 div. semias. magg. { 20			
	quoz. { 1732 arc. cor. in tav. (B)	2094,40	
	quadr. semiass. magg. 400		
	prod. 837760		
	div. mille	837,76	
	rad. 17,32		
	asse min. 20		
	prod. 346,40	346,40	
	somma	1184,16	
	asse min. 20		
	prod. 23683,20		
	n. cost. 0,7854		
	prod. 18600,78528 div.		
	rad. { 17,32		
		1073,948	

Dunque il rivestimento di stucco della data volta, ossia la superficie sua è di misura pal. quadrati 1073,95.

4.

Volta sferoidica di pianta ellittica di sesto rialzato.

REGOLA.

Si misurino i due assi della pianta del vano: e se ne deducano i semiassi.

Si facciano i quadrati dei due semiassi, dal maggiore si sottragga il minore, e dalla differenza si estraiga la radice quadrata; alla quale si aggiunga il semiasse maggiore: tra la quantità che risulta ed il doppio asse minore si computi la differenza e la somma, quella si divida per questa, e secondo che il doppio asse minore è maggiore o minore della quantità cui si paragona, il quoziente si sottragga dal numero costante 0,6931, o con esso si addizioni: ciò che si ha si moltiplichi pel quadrato del semiasse minore, ed il prodotto si raddoppi. A questo doppio si aggiunga il prodotto della trovata radice nel semiasse maggiore, e la somma si moltiplichi successivamente pel semiasse maggiore e pel numero costante 3,1416: ed il prodotto finale si divida per la detta radice.

ESEMPIO.

Nella fig. 1 tav. 8, *mbdabmkenm* è la pianta di una sala ellittica; ed *MFEAIB, NLKCI'D*, rappresentano le sezioni secondo *me, nk* di una volta sferoidica che copre la sala; la quale, per essere *DI'C* un semicircolo, e *DC* uguale all'asse minore *cd* della pianta, è di sesto ribassato. Se in vece fosse *BIA* un semicircolo, talchè risultasse *GI* uguale alla metà di *AB*, e perciò alla metà dell'asse maggiore *ab* della pianta, la volta sarebbe di sesto rialzato: ed in questo caso *DI'C*, sarebbe una semiellisse identica a *cbd*, o *cad*. Nell'esempio precedente abbiamo misurato il rivestimento di stucco della volta così come è rappresentata nella figura: misuriamolo ora nella ipotesi che essa fosse di sesto rialzato.

Misuro l'asse maggiore *ab* della pianta, ed il minore *cd*; e trovato essere *ab* pal. 40, e *cd* pal. 20, ne computo i semiassi, che saranno il maggiore di pal. 20, ed il minore di pal. 10. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) della volta sferoidica (e qui dicesi l'uso cui è destinata) di sesto rialzato, e di pianta ellittica, di semiasse maggiore di pal. 20, e minore di pal. 10.

Fatte le quali misurazioni sul luogo, fo poi il seguente

CALCOLO.

semiass. magg. 20 suo quadr. 400

semiass. min. 10 suo quadr. 100

diff. 300	sua rad.	17,320
semiass. magg.		20
● somma		37,320
dopp. ass. min. 40	.....	40
somma ● 37,32	.....	37,32
diff. 02,68	div. som.	{ 77,32
	quoz.	{ 0,0347
	n. cost.	0,6931
	diff.	0,6584
quadr. semiass. min.		100
	prod.	65,84
	dopp.	131,68
rad. 17,32		
semiass. magg. 20		
prod. 346,40	.....	346,40
	somma	478,08
semiass. magg.		20
	prod.	9561,60
	n. cost.	3,141 ;
	prod. 30038,72256	d. rad. { 17,32
		c. 107. { 1734,34

Dunque la misura del dato rivestimento di stucco della volta di pianta ellittica e di sesto rialzato è di pal. quadrati 1734,34.

ARTICOLO IX.

DELLA MISURA DELLA SUPERFICIE DELLE VOLTE A VELA.

Nella prima parte demmo le regole per misurare il volume di cinque sorte di volte a vela: tutte potendosi usare in buona architettura; comunque nei più celebri monumenti dell'arte non si vedessero che quelle le quali hanno tutti e quattro gli archivolti semicirculari: il quale esempio, di non impiegare altro che queste, vediamo seguitato da tutti coloro che, come è intendimento dell'arte, vogliono sempre unita al decoro la bellezza. Epperò, il misurare le superficie dei corpi essendo frequentemente più difficile che il misurarne il volume; qui non parleremo che della misura di quelle volte a vela soltanto che per le dette ragioni si potrebbero dire veramente le sole usate (*): e tanto più volentieri in quanto che il misurare la superficie delle altre di esse volte è cosa assai difficile; e direi impossibile, volendo stare alle condizioni che noi medesimi ci siamo imposte (**).

1.

Volta a vela di pianta quadrata con archivolti semicirculari.

REGOLA.

Si misuri la corda di un archivolto, ossia un lato della pianta.
Il quadrato della corda si moltiplichi pel numero costante 1,3013.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a vela di pianta quadrata ad archivolti circulari, come è rappresentata nella fig. 4 tav. 8: e sia rivestita di stucco. Vogliasi la misura del rivestimento, ossia della superficie della volta.

Misuro la corda *AB* di un suo archivolto, e sia *AB* pal. 24. Ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (od in vece si dirà quale altra sorta di lavoro siasi fatto) sulla superficie della volta a vela di pianta quadrata di lato pal. 24, e ad archivolti semicirculari di uguale corda.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

corda archiv.	24
suo quadr.	576
u. cost.	1,3013
prod.	<u>749,5488</u>

Dunque il rivestimento della data volta, ossia la superficie di essa è di pal. quadrati 749,55.

2.

Volta a vela di pianta rettangolare con archivolti semicirculari.

REGOLA.

Si misuri la diagonale della pianta del vano della volta, e le corde di due archivolti dissuguali.

(*) Appoggia questa nostra sentenza il Rondelet, il quale nel suo celebre trattato dell'arte di edificare parlando della struttura delle volte, per quelle a vela si occupa solo di quelle ad archivolti semicirculari e di pianta quadrata.

(**) Per le difficoltà che bisognerebbe superare onde avere la misura della superficie delle altre volte a vela, oltre quelle di cui qui parliamo, può vedersi ciò che ne dice il prof. Francesco Paolo Tucci nel suo trattato della misura delle Volte rette ed oblique.

Le due corde si addizionino, e dalla loro somma si sottragga la diagonale: la differenza si moltiplichi per la diagonale medesima e pel numero costante 1,5708.

ESEMPIO.

L'intradosso di una volta a vela di pianta rettangola, fig. 6 *tav. 8*, *abg*, le di cui sezioni secondo *PQ*, *RS* sono rappresentate in *AmBCDE*, *B'nGIFD'* sia rivestito di stucco: vogliasi la misura di un tale rivestimento, ossia della superficie della volta.

Misuro la diagonale *ag* della pianta *abg* del vano della volta e sia pal. 38,42; e misuro le corde *AB*, *B'G* dell'archivolt maggiore *AmB*, e del minore *B'nG*, e sia *AB* pal. 30, e *B'G* pal. 24. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (od in vece si dirà qual altra sorta di lavoro siasi fatto) sull'intradosso della volta a vela di pianta rettangola di diagonale pal. 38,42, e con archivolti semicirculari, i due maggiori di corda pal. 30, ed i minori pal. 24.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

corda magg.	30
corda min.	24
somma	54
diag.	38,42
diff.	15,58
diag.	38,42
prod.	598,5836
n. cost.	1,5708
prod.	940,2551

Dunque il rivestimento della data volta, ossia la sua superficie è di misura pal. quadrati 940,26.

ARTICOLO X.

DELLA MISURA DELLA SUPERFICIE DELLE VOLTE A CROCIERA.

§. 1.

Volta a crociera cilindrica di pianta quadrata con archivolti di tutto sesto.

REGOLA.

Si misuri la corda di un archivolt.

Il quadrato della corda si moltiplichi pel numero costante 1,1416.

ESEMPIO.

Abbiassi una volta a crociera, come è rappresentata nella fig. 9 *tav. 8*, di pianta quadrata e ad archivolti di tutto sesto rivestita di stucco: vogliasi la misura di un tale rivestimento, ossia della superficie della volta.

Misuro la corda *AB* di un archivolt, che sia di pal. 24. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o dicesi qual altra sorta di lavoro si fosse fatto) della volta a crociera cilindrica di pianta quadrata ad archivolti semicirculari ciascuno di corda pal. 24.

Dopo ciò fo il seguente

CALCOLO.

corda archiv.	24	suo quadr.	576
		n. cost.	1,1416
			<u>657,5616</u>

Dunque lo stucco che riveste la data volta, ossia la superficie di essa è di pal. quadrati 657,56.

2.

Volta a crociera cilindrica di pianta quadrata, e con archivolti semiellittici di sesto ribassato.

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia di un archivolto.

La semicorda e la freccia si sottraggano e si sommino, e la somma si moltiplichi per la differenza; e dal prodotto si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò facciansi i due calcoli seguenti — 1.° La trovata radice si divida per la semicorda, e considerando il quoziente come una delle *quantità date* della *Tav. (C)* si determini (*V. art. prelimin. §. 6, pag. 20*) il *risultamento* che vi corrisponde, e dal suo doppio si tolga l'unità: ciò che resta si moltiplichi successivamente per la ottenuta radice e per la corda — 2.° Alla ottenuta radice si aggiunga la semicorda: tra ciò che risulta ed il quadruplo della freccia si computi la differenza e la somma, quella si divida per questa; e secondo che il quadruplo della freccia è maggiore o minore della quantità cui si paragona si computi la differenza o la somma del quoziente col numero costante 0,6931: ciò che si ha si moltiplichi pel quadrato della freccia, e il quadruplo del prodotto si sottragga dal risultamento del primo calcolo. La differenza si moltiplichi per la corda e si divida per la detta radice (*).

ESEMPIO.

Una volta a crociera cilindrica di pianta quadrata e con archivolti ellittici di sesto ribassato, come è rappresentata nella fig. 10 della *tav. 8*, sia ri-

(*) Poiechè ci siamo imposta la condizione di dare le regole per la misura delle fabbriche, in modo da non dovere neppure aver ricorso alle tavole logarithmiche; e la misura geometrica della superficie della volta di che si tratta dipende da una *funzione logarithmica* dei parametri di essa, è chiaro che la regola qui sopra riportata non può dare un risultato in tutti i casi esatissimo scrupolosamente: ma nei casi più ovvii, quando cioè la freccia non è molto piccola rispetto alla semicorda, l'esattezza debbe aversi per più che sufficiente, e soprattutto quando si consideri che il prezzo de' lavori superficiali non è molto grande. Quando si volesse la più scrupolosa esattezza possibile; o per l'altissimo prezzo del lavoro, o per essere gli archivolti ribassatissimi di sesto (che è ciò che difficilmente avviene) si avrà ricorso alla regola seguente, che cavasi immediatamente e con poche trasformazioni dalle formole riportate dal Tucci nel suo trattato della misura delle volte (*pag. 97 e 102*): cioè

Si calcoli la somma e la differenza della semicorda colla freccia, la somma si moltiplichi per la differenza e dal prodotto si estraiga la radice quadrata, alla quale aggiunta la semicorda, la somma si divida per la freccia, e si trovi il logarithmo del quoziente che ne risulta, che si moltiplichi pel quadrato della freccia, e pel numero costante 0,43429; ed il prodotto che ne risulta si divida per l'altro prodotto della trovata radice per la semicorda. La trovata radice si divida per la semicorda, e considerando il quoziente come una delle *quantità date* della *Tav. (C)* si trovi il risultamento che vi corrisponde, e dal suo doppio si sottragga il penultimo quoziente accresciuto dall'unità. La differenza si moltiplichi pel quadrato della corda.

vestita di stucco. Vogliasi misurare la estensione di un tale rivestimento; vogliasi cioè la misura della superficie della volta.

Misuro la corda AB e la freccia Fc di un archivolto: e sia AB pal. 24, ed Fc pal. 6. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o dicesi qual altra sorta di lavoro vi si fosse fatto) della volta a crociera cilindrica di pianta quadrata ad archivolti semiellittici di sesto ribassato, ciascuno di corda pal. 24, e di freccia pal. 6.

Con questi dati resi sul luogo, fo poi il seguente

CALCOLO.

semic.	12	.....	12		
frecc.	6	.....	6		
		somma	18		
diff.	6	.....	6		
		prod.	108	sua rad.	10,3923

Primo.

rad. 10,3923 div. semic. {	12		
quoz. {	0,86603	ris. corr. tav. (C)	1,21106
		dopp.	2,42212
		tolto	1
		resto	1,42212
		rad.	10,3923
		prod.	14,77910
		corda	24
		prod.	354,69840

Secondo.

rad. 10,3923					
semicor. 12					
somma 22,3923	.....	22,3923			
quadru. fr. 24	.....	24			
diff. 1,6077	div. som. {	46,3923			
	quoz. {	0,03465			
	n. cost.	0,6931			
	diff.	0,65845			
fr. 6	suo quadrato	36			
	prod.	23,70420			
	quadru.	94,81680	.....	94,81680	
			diff.	259,88160	
			corda	24	
			prod.	6237,15840	div.
			rad. {	10,3920	
			quoz. {	500,18	

Dunque il rivestimento della data volta, ossia la misura della sua superficie risulta di pal. quadrati 600,18.

3.

Volta a crociera cilindrica, di pianta rettangolare, con archivolti semicirculari sui lati minori, e semiellittici maggiori..

REGOLA.

Si misuri la corda e la freccia dell'archivolto semiellittico.

La semicorda e la freccia si sottraggano o si sommino, la somma si moltiplichi per la differenza, e dal prodotto si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò facciansi i tre calcoli seguenti.—1.° La trovata radice si divida per la semicorda, e considerando il quoziente come una delle quantità date della *TAV. (C)* si determini (*V. art. prelim. § 6 pag. 20*) il risultamento che vi corrisponde, e dal suo doppio si tolga l'unità: ciò che resta si moltiplichi successivamente per la ottenuta radice e per la corda.—2.° Alla ottenuta radice si aggiunga la semicorda: tra ciò che risulta ed il quadruplo della freccia si computi la differenza e la somma, quella si divida per questa; e secondo che il quadruplo della freccia è maggiore o minore della quantità cui si paragona, si computi la differenza o la somma del quoziente col numero costante 0,6931: ciò che si ha si moltiplichi pel quadrato della doppia freccia, ed il prodotto sottratto dal risultamento del primo calcolo, la differenza si moltiplichi per la freccia e si divida per la detta radice.—3.° La corda si moltiplichi successivamente per la freccia e pel numero costante 1,1416; ed il prodotto finale si aggiunga al risultato ottenuto dal secondo calcolo (*).

ESEMPIO.

Una volta a crociera cilindrica, come è rappresentata nella fig. 11 *tav. 8*, di pianta rettangola, e con archivolti semiellittici su' due suoi lati maggiori *ab; gh*, e semicirculari su' minori *bg, ah* sia rivestita di stucco. Vogliasi la misura della estensione di un tale rivestimento, o ciò che è lo stesso la misura della superficie della volta.

Misuro la corda *AB* dell'archivolto semiellittico, e la sua freccia *mO*, che debb'essere uguale alla metà della corda *B'G*, dell'archivolto semicirculari *B'nG*; e sia *AB* pal. 30, ed *mO* pal. 12. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o dicesi di qual altra sorta di lavoro vi si fosse fatto) della volta a crociera cilindrica di pianta rettangolare con archivolti semicirculari sui lati minori, e sui maggiori semiellittici di corda pal. 30, e di freccia pal. 12 che è uguale alla semicorda dell'archivolto circolare.

(*) Questa regola (come la precedente) non dà con somma esattezza la misura della superficie della volta di che si tratta: e ne è ragione che dipendendo essa dal logaritmo di una funzione dei suoi parametri, non si può ottenere esattamente quando alle tavole logaritmiche non si abbia ricorso: ed eravamo obbligati (*Proemio*) a fare diversamente. Purttantavolta si può francamente far uso della regola di sopra, quando (e questo è il caso più comune) i lati della pianta non siano assai diversi l'uno dall'altro, non avendosi allora che un errore trascurabile, avuto riguardo soprattutto il basso prezzo dei lavori superficiali. — Che se questi fossero in alcun caso assai alti, come quando si trattasse di dorature, dipinture assai complicate, o simili cose, e che il lato minore della pianta della volta fosse più corto che la metà del maggiore, chi vorrà con maggiore scrupolo procedere potrà valersi della regola medesima solo sostituendo al secondo calcolo di sopra il seguente, che vuole il soccorso dei logaritmi, e che con poche trasformazioni cavasi dalle formole dei *Tucci* riportate a pag. 97 e 102 del suo trattato della misura delle volte.

Cioè: 2.° — Si calcoli la somma e la differenza della semicorda colla freccia; la somma si moltiplichi per la differenza e dal prodotto si estraiga la radice quadrata, alla quale aggiunga la semicorda, la somma si divida per la freccia e si trovi il logaritmo del quoziente che ne risulta: che si moltiplichi pel quadrato della freccia e pel numero costante 0,43429; ed il prodotto che ne risulta si divida per l'altro prodotto della trovata radice per la semicorda.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

semicor. 15	15
frec. 12	12
<u> </u>	<u> </u>
somma	27
diff. 3	3
<u> </u>	<u> </u>
prod.	81

sua rad. 9Primo

rad. 9 div. semic.	{ 15	
quoz.	{ 0,60000	
n pross. min. tav. (C)	0,58779	risult. corris. 1,42476
diff.	0,01221	
rapp. diff.	0,55	
<u> </u>	<u> </u>	
prod.	0,00672	0,00672

risult. rich. 1,41804

dopp. 2,83608

tolto 1

resto 1,83608

rad. 9

prod. 16,52472

cor. 30

prod. 495,74160

Secondo.

rad. 9	
semic. 15	
<u> </u>	
somma 24	24
quadru. fr. 48	48
<u> </u>	<u> </u>
diff. 24 div. somma	{ 72
quoz.	{ 0,5333
n. cost.	0,6931
<u> </u>	<u> </u>
diff.	0,3598
dop. fr. 24 suo quadr.	576
<u> </u>	<u> </u>
prod.	207,2448

207,2448

diff. 288,4968

frec. 12prod. 3461,9616 d. rad. 9

quoz. 384,6624

Terzo.

corda	30
frec.	12
<u> </u>	<u> </u>
prod.	360
n. cost.	1,1416
<u> </u>	<u> </u>
prod.	410,9760

410,9760

somma 795,6384

Mis. delle Fabb.

21

Dunque il dato rivestimento di stucco; ossia la superficie della data volta è di pal. quadrati 795,64.

4.

Volta a crociera cilindrica di pianta rettangolare con archivolti semiellittici di sesto ribassato.

REGOLA.

Si misurino le corde di due archivolti dissuguali, e la freccia di uno di essi. **In ordine all'archivolto maggiore.** La semicorda o la freccia dell'archivolto maggiore si sottraggano e si sommino, la somma si moltiplichi per la differenza, e dal prodotto si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò facciansi i due calcoli seguenti.—1.^a La trovata radice si divida per la semicorda maggiore, e considerando il quoziente come una delle *quantità date* della *Tar.* (C) si determini (V. *art. prelim. § 6 pag. 20*) il *risultamento* che vi corrisponde, e dal suo doppio si tolga l'unità: ciò che resta si moltiplichi successivamente per la ottenuta radice e per la semicorda maggiore.—2.^a Alla ottenuta radice si aggiunga la semicorda: tra ciò che risulta ed il quadruplo della freccia si computi la differenza e la somma, quella si divida per questa; e secondo che il quadruplo della freccia è maggiore o minore della quantità cui si paragona si computi la differenza o la somma del quoziente col numero costante 0,6931; ciò che si ha si moltiplichi pel quadrato della freccia, e il doppio del prodotto si sottragga dal risultamento del primo calcolo: e la differenza si moltiplichi per la corda dell'archivolto minore e si divida per la detta radice. **In ordine all'archivolto minore.** La semicorda e la freccia dell'archivolto minore si sottraggano e si sommino, la somma si moltiplichi per la differenza; e dal prodotto si estraiga la radice quadrata. Dopo ciò facciansi i due calcoli seguenti.—1.^a La trovata radice si divida per la semicorda minore, e considerando il quoziente come una delle *quantità date* della *Tar.* (C) si determini il *risultamento* che vi corrisponde, e dal suo doppio si tolga l'unità: ciò che resta si moltiplichi successivamente per la ottenuta radice e per la semicorda minore.—2.^a Alla ottenuta radice si aggiunga la semicorda, tra ciò che risulta ed il quadruplo della freccia si computi la differenza e la somma, quella si divida per questa; e secondo che il quadruplo della freccia è maggiore o minore della quantità cui si paragona si computi la differenza o la somma del quoziente col numero costante 0,6931: ciò che si ha si moltiplichi pel quadrato della freccia, il doppio del prodotto si sottragga dal risultamento del primo calcolo; e la differenza si moltiplichi per la corda dell'archivolto maggiore e si divida per la detta radice.—Così fatto si addizioni il risultamento di tutto l'operato in ordine all'archivolto maggiore, col risultamento di tutto l'operato in ordine all'archivolto minore.

ESEMPIO.

Abbiasi una volta a crociera cilindrica di pianta rettangolare, e ad archivolti semiellittici di sesto ribassati, come è rappresentata nella fig. 12, *tav. 8.* e come vedesi nei due suoi spaccati per lungo e per largo secondo *PQ, RS*: ove *AmB* è uno degli archivolti maggiori, e *B'nG* uno dei minori; e sia una tal volta rivestita di stucco. Vogliasi la misura di un tale rivestimento, che è quello della superficie curva della volta.

Misuro la corda *AB* e la freccia *Om* dell'archivolto maggiore *AmB*, e la corda *B'G* dell'archivolto minore *B'nG*, la di cui freccia *on*, è sempre uguale alla freccia *Om* del maggiore e sia *AB* pal. 30, *B'G* pal. 24, *no* pal. 6. Facendo la quale misurazione scrivo.—Rivestimento di stucco (o si dirà qual altro sia il lavoro superficiale) della volta a crociera cilindrica, di pianta rettangolare, con archivolti semiellittici, i due maggiori di corda pal. 30, i minori di corda pal. 24, e tutti con freccia di pal. 6.

Con questi dati fa poi il seguente

CALCOLO.

(in ordine archivoltto maggiore).

semic. arch. 15	.....	15	
frecc. 6	.....	6	
		somma	21
diff. 9	.....	9	
		prod. 189	
		sua rad.	13,7477 ●

Primo.

rad. ● 13,7477	div. semic.	{ 15	
	quoz.	{ 0,91651	
n. pross. min. tav. (C)		0,91355	risult. corr. 1,15455
	diff.	0,00296	
rapp. diff		1,32	
	prod.	0,00391	0,00391
		risult. richies.	1,15064
		dopp.	2,30128
		tolt.	1,
		rest.	1,30128
		rad. ●	13,7477
		prod.	17,88961
		semic. base	15
		prod.	268,34415

Secondo.

rad. 13,7477			
semicor. 15			
somma 28,7477	.....	28,7477	
quadru. frec. 24	.....	24	
diff. 4,7477	div. somma	{ 52,7477	
	quoz.	{ 0,0900	
	n. cost.	0,6951	
	somma	0,7831	
frecc. 6	suo quadr.	36	
	prod.	28,1916	
	dopp.	56,3832	56,3832
		diff.	211,96095
		corda min.	24
		prod.	5087,0628
		div. rad.	13,7477
		quoz.	370,03

(in ordine archivolto minore).

semic. 12	.....	12		
frecc. 6	.....	6		
		somma	18	
diff. 6	.....	6		
		prod. 108		sua rad. <u>10,3923</u> ϕ

Primo.

rad. ϕ 10,3923 div. semic.	{ 12		
quoz.	{ 0,86603	ris. corr. tav. (C)	<u>1,21106</u>
		dopp.	<u>2,42212</u>
		tolto	<u>1</u>
		resto	<u>1,42212</u>
		rad. ϕ	<u>10,3923</u>
		prod.	<u>14,77910</u>
		semicorda	<u>12</u>
		prod.	<u>177,34920</u>

Secondo.

rad. ϕ 10,3923				
semicor. 12				
somma 22,3923	.....	22,3923		
quadru. fr. 24	.....	24		
diff. 1,6077	div. som.	{ 46,3923		
	quoz.	{ 0,03465		
	n. cost.	0,6931		
	diff.	<u>0,65845</u>		
fr. 6	suo quadrato	<u>36</u>		
	prod.	<u>23,70420</u>		
	dopp.	<u>47,40840</u>	.....	<u>47,40840</u>
		diff.	<u>129,94080</u>	
		corda magg.	<u>30</u>	
		prod. 3898,22400	div.	
		rad. {	<u>10,3923</u>	
		quoz. {	<u>375,11</u>	
risult. in ord. archiv. magg.	370,03			
risult. in ord. archiv. min.	375,11			
	<u>misura richiesta</u>	<u>745,14</u>		

Dunque il rivestimento della data volta a crociera cilindrica di pianta rettangolare e ad archivolti semiellittici di sesto ribassato, è di misura pal. quadrati 745,14.

ARTICOLO XI.

DELLA MISURA DELLA SUPERFICIE DEI PEDUCCI, DETTI ANCHE PENNACCHI.

Le difficoltà che si presentano per la esatta misura della superficie dei peducci ci obbligano a non dare in questo articolo che una sola regola; laddove nel relativo articolo nella prima parte ne abbiamo date tante, per quante sono le specie di peducci che possono impiegarsi. Epperò per gli altri casi farà mestieri ricorrere a' metodi dell'alta matematica, o contentarsi di una tal quale approssimazione, come meglio stimerà l'abile misuratore a seconda dei varii lavori superficiali.

1.

Peduccio affidato ai muri od archivolti eretti sui lati di una pianta rettangola intera, a sporti laterali uguali tra loro ed all'altezza del peduccio.

AVVERTIMENTO. — Chiamo *sporto laterale* del peduccio lo sporto che ha verso uno dei suoi lati su cui è affidato, a computare dal paramento visto dell'altro lato.

REGOLA.

Si misuri o l'altezza, od uno dei sporti laterali.

Dell'altezza, o dello sporto laterale si faccia il quadrato che si moltiplichi pel numero costante 0,3811.

ESEMPIO.

Abbiansi fig. 7 *tav. 7*, quattro piloni *P, Q, R, S*, sormontati da una scudella sferica; vogliasi la misura della superficie di uno dei peducci affidati agli archivolti voltati sur essi piloni; il quale è rappresentato in pianta in *dead*, ed in elevato in *Ga'FG*, ed ha i suoi sporti laterali *ed, ea* uguali tra loro, ed alla sua alt. *iF*.

Misuro uno dei sporti laterali *ae, de*, o la sua alt. *iF*: e sia di pal. 12. E ad un tempo scrivo — Superficie del peduccio affidato agli archivolti eretti sui lati di una pianta rettangola intera, ed a sporti laterali di pal. 12, uguali tra loro, ed all'altezza.

Fatte le quali cose fo poi il seguente

CALCOLO.

sporto o alt.	12
suo quadr.	144
n. cost.	0,3811
prod.	<u>54,8784</u>

Dunque la superficie del dato peduccio è di pal. quadrati 54,8784; e quella di tutti i quattro che sostengono la scudella, di pal. quadrati 219,51.

ARTICOLO XII.

DELLA MISURA DELLA SUPERFICIE DEI PIANEROTTOLI ANGOLARI (*).

1.

Pianerottolo angolare a spicchi.

REGOLA.

Si misuri uno dei lati del pianerottolo.
 Del lato si faccia il quadrato, che si raddoppia.

ESEMPIO.

Abbiasi un cortile, una porzione della di cui pianta è rappresentata nella fig. 6 della *tav. 9*, e le diverse camere di un appartamento, che vi affacciano comunichino tra loro per mezzo di un ambulacro costituito dai pasetti *ABGK*, *EHCB*, *CDLN*, uniti agli angoli con pianerottoli angolari a spicchi; e tutto il muramento sia rivestito di stucco. Vogliasi la misura del rivestimento di uno dei pianerottoli, che è rappresentato in pianta in *EFGB*, ed in elevato in *gbb'g'*; del quale i due spicchi sono indicati in pianta nei triangoli *FGB*, *FEB*, ed il secondo di questi in elevato in *gbo*.

Misuro il lato *g'b'*, o *gb* del pianerottolo, che sia di pal. 6. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) del pianerottolo angolare a spicchi, di lato pal. 6.

Con questo dato fo poi il seguente

CALCOLO.

$$\begin{array}{r} \text{lato } 6 \\ \text{suo quadr. } 36 \\ \text{dopp. } 72 \end{array}$$

Dunque la misura del rivestimento di stucco di uno dei dati pianerottoli angolari a spicchi, ossia la superficie sua è di misura pal. quadrati 72.

2.

*Pianerottolo angolare conico (**).*

REGOLA.

Si misuri lo sporto angolare totale del pianerottolo.
 Dello sporto angolare totale si faccia il quadrato, che si moltiplichi pel numero costante 0,9428.

ESEMPIO.

Abbiasi un cortile la di cui icnografia è in parte rappresentata nella fig. 7 della *tav. 9*; e diverse camere di uno stesso piano che vi prendono lume,

(*) Leggi il prologo all'art. XII della I. Parte, a pag. 220.

(**) Questa sorte di volta dicesi dai francesi *Trompe sur le coin*.

comunicano tra loro per mezzo di un ambulacro costituito dai passetti $ABCD$, $BEFG$, $GIKH$, e da pianerottoli angolari conici che terminano essi passetti. I muri ai quali tale ambulacro è affidato, ed il di sotto di esso siano rivestiti di stucco. Vogliasi la misura del rivestimento di uno dei detti pianerottoli, ossia la superficie sua, e propriamente di quello rappresentato in pianta in $CBEL$, ed in elevato in $cbe'c'b'$.

Misuro lo sporto angolare totale LB , che sia di pal. 9. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) del pianerottolo angolare conico con sporto angolare totale di pal. 9.

Col quale dato fo poi il seguente

CALCOLO.

sporto angol.	9
suo quadr.	81
n. cost.	0,9428
prod.	<u>76,3668</u>

Dunque la misura del rivestimento di stucco del dato pianerottolo angolare conico, ossia la superficie sua è di pal. quadri 76,37.

ARTICOLO XIII.

DELLA MISURA DELLA SUPERFICIE DEI PASSETTI PENSILI (*).

1.

Passetto pensile terminato da pianerottoli angolari a spicchi.

REGOLA.

Si misuri lo sporto e la lunghezza del passetto.

La lunghezza si moltiplichi per lo sporto, ed il prodotto pel numero costante 1,5708 (**).

ESEMPIO.

Per mettere in comunicazione varie camere di un appartamento, e renderle indipendenti, nell'interuo di un cortile e tutto intorno siavi un ambulacro scoperto formato a volta, come è rappresentato nella fig. 6 della *tav. 9*; e sia costituito dai passetti pensili $KGBA$, $EBCH$, $CDLN$, terminati da pianerottoli angolari a spicchi $BEFG$, $CNOH$: ed il di sotto di un tale ambulacro sia rivestito di stucco. Vogliasi la misura del rivestimento del passetto rappresentato in pianta in $BEHC$, ed in elevato in $bgob'g'$: ossia la misura della superficie sua.

Misuro lo sporto BE del passetto, e la sua lung. bc uguale BC : e sia BE pal. 6, e BC pal. 48. Facendo la quale misurazione scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) del passetto pensile terminato da pianerottoli angolari a spicchi, e di sporto pal. 6, e lungo pal. 48.

(*) Leggi il prologo dell'art. XII della prima parte, a pag. 220.

(**) Questa regola suppone che i pianerottoli che terminano il passetto sieno di tutto sesto; epperò che la centina del passetto sia un quadrante circolare.

Con questi dati fo il seguente

CALCOLO.

lungh.	48
sporto	6
prod.	288
n. cost.	1,5708
prod.	452,3904

Dunque la misura del rivestimento del dato passetto pensile terminato da pianerottoli angolari a spicchi, ossia la superficie sua, è di misura pal. quadri 452,39.

2.

Passetto pensile terminato agli angoli da pianerottoli angolari conici.

REGOLA.

Si misuri lo sporto del passetto sul muro, e la sua lunghezza.

La lunghezza si moltiplichi per lo sporto, ed il prodotto pel numero costante 1,7976 (*).

ESEMPIO.

Per rendere indipendenti varie camere di un appartamento, tutto all'intorno di un cortile siavi un ambulacro costituito da quattro passetti pensili terminati da pianerottoli angolari conici, il tutto come nella fig. 7 della tav. 9, che ne rappresenta la icnografia, e la sezione. Il paramento di un tale ambulacro sia rivestito di stucco; e vogliasi la misura del rivestimento del passetto *BEFG*, *bb'g'g'*.

Misuro lo sporto *EB* del passetto che uguaglia *cb*, e la sua lung. *bg*: e sia *EB* pal. 6,38, e *bg* pal. 48. Facendo la quale misurazione scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) del passetto pensile terminato da pianerottoli angolari conici; e collo sporto sul muro cui è addossato di pal. 6,38, lungo pal. 48.

Coi quali dati fo poi il seguente

CALCOLO.

lungh.	48
sporto	6,38
prod.	306,24
n. cost.	1,7976
prod.	550,4970

Dunque la misura del rivestimento del dato passetto pensile terminato da pianerottoli angolari conici, ossia la superficie sua è di pal. quadri 550,50.

(*) La regola suppone, come è detto nell' enunciato, essere il passetto terminato agli angoli da un pianerottolo angolare conico, il quale pianerottolo angolare conico è la volta detta dai francesi *Trompe sur le coin*. Onde è che il passetto avrà per centina un arco parabolico dato di specie; imperocchè l' ordinata all'ascissa del suo punto in sublime dovranno avere sempre il rapporto costante di $\sqrt{2}$ ad 1.

CAPO TERZO.

DELLA MISURA DELLA SUPERFICIE DELLE SCALE.

Da ciò che si è detto nel prologo al capo terzo della prima parte (pag. 225) facilmente comprendesi che a volere qui dare le regole per la misura della superficie delle scale, basta dare quelle per la misura della superficie delle rampe cui i suoi scalini sono addossati o che essi medesimi costituiscono: perocchè comunque esse siano composte, le superficie delle altre sue singole parti già si sanno misurare per le regole date nei due capi precedenti. Epperò così per le superficie, come facemmo pei volumi, daremo qui solo le regole per le diverse sorte di rampe; e l'abile misuratore saprà discernere per ciascuna delle singole parti di una scala a quale regola di questo capo o del precedente dovrà ricorrere trattandosi di parti che entrano nella classe delle volte, oppure a quali di quelle del capo primo se si tratti dei muri, dei pavimenti, o di altri massi di murazione che entrano nella composizione della scala medesima.

ARTICOLO I.

DELLA MISURA DELLA SUPERFICIE DELLE SCALE CON RAMPE A BOTTE COMPLETA.

1.

Rampa a botte semicircolare completa.

REGOLA.

Si misuri l'altezza del pendio della rampa, la lunghezza sua, e la corda del suo sesto.

L'altezza del pendio della rampa si divida per la sua lunghezza, e considerando il quoziente come una delle *quantità date* della *TAV. (C)* si trovi (*V. art. prelim. § 6 pag. 20*) il *risultamento* che vi corrisponde; il quale si moltiplichi per la lunghezza della rampa e per la corda del suo sesto.

ESEMPIO.

Abbiasi la scala rappresentata dalla fig. 1, *tav. 10*, in pianta e ne' due spaccati secondo *LM* e *PQ*. Le diverse parti di muramento di una tale scala siano rivestite di stucco; vogliasi la misura di un tale rivestimento, cioè della superficie di tali sue singole parti.

I muri eretti su i tre lati *AB*, *BC*, *CD*, del rettangolo *ABCD* costituiscono la camera o gabbia della scala, il muro *EF* che si eleva sino ad *ef* ne è il nucleo. A tali muri sono affidati i riposi o ballatoi interni e le rampe della scala, sull'estradosso delle quali sono posati i gradini: i riposi esterni formano parte del portico che precede la scala, e che si eleva su i pilastri *C*, *H*, *I*. Ascesa la rampa *DF* arrivasi al primo riposo *CFB*, *cf*, *cf'*, dal quale si passa alla seconda rampa *FA*, *fk*, che mena sull'altro riposo *GA*, *g'a* che è al di sopra del portico *DHA*, *ai*, *a'd'*, e che forma esso stesso parte di altro portico: dal quale riposo si passa sulla rampa *km*, per la quale si ascende al terzo riposo *mo* che serve di comunicazione tra la rampa *km* e la seguente *me* posta al di dietro del muro *EF*, la quale mena all'ultimo riposo *ne*, *n'e'*. Ogni riposo è l'estradosso di due volte a crociera cilindriche di pianta quadrata e ad archivolto di tutto sesto, connesse tra loro per mezzo di un arco: gli scalini di ogni tesa sono affidati a rampe a botte semicircolari complete: una simile rampa, senza avere scalini al disopra, che è la *ef*, copre la terza

rampa di scalini km , ed un'altra pure senza scalini, che è la sy , covre l'ultima mc . L'assito ab covre tutta la gabbia della scala: al di sotto dei scalini della prima tesa, e del primo riposo, vi è un masso di murazione $abcfa$: ea è un muro che chiude verso l'interno l'ultimo ballatoio: ae' è un simile muro che chiude il vano che resta al di sotto della seconda tesa.

Gli scalini non essendo rivestiti di stucco non entrano nell'attuale misura; i loro fronti essendo rettangoli si misurano moltiplicandone la larghezza per l'altezza. Le rimanenti parti si descriveranno coll'ordine suddetto, indicandone di ciascuna le dimensioni, come è prescritto nelle regole rispettive, sui quali dati si calcoleranno poi per le medesime regole le superficie di esse parti: cioè

1.° Pei tre muri costituenti la gabbia reg. 1, art. 1, cap. 1, pag. 245;

2.° Pel muro costituente il nucleo della scala reg. 1, art. 1, pag. 245 il quale muro non essendo dappertutto rivestito a causa delle rampe esistenti si misurerà a porzione a porzione.

3.° Pei pilastri del portico inferiore e dei due superiori reg. 2, art. 3, pag. 265.

4.° Per ogni riposo: si misurerà ogni volta a crociera delle due contigue, reg. 1, art. 10, cap. 2, pag. 309: e si misurerà l'arco interposto alle due crociere contigue, come FO , reg. 1, art. 1, cap. 2, pag. 279.

5.° I parapetti del portico, dei quali n ne è uno, come un muro in tela, reg. 1, art. 1, cap. 1, pag. 245.

6.° Il muro ae che chiude l'ultimo riposo verso l'interno, e l'altro ae' che chiude il vano sottoposto alla seconda tesa: reg. 1, art. 1, cap. 1, pag. 245.

7.° Per la superficie delle rampe cui sono addossati gli scalini, e quelle che covrono le ultime due tese, e che sono le eq , sy , si misureranno colla regola che è accompagnata da questo esempio: onde si procederà come appresso.

Misuro l'alt. ft del pendio della rampa, la lung. sua rt , e la corda ad del suo sesto, che è uguale al doppio della sua freccia tv : e sia ft pal. 11, rt pal. 30, ed ad pal. 10. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) della rampa a botte semicircolare completa che sostiene i gradini della terza tesa, col pendio di alt. pal. 11, lung. pal. 30, e colla corda del suo sesto di pal. 10.

Coi quali dati per ottenere la misura del rivestimento della rampa, ossia la superficie sua, fo poi il seguente

CALCOLO.

alt. pend. 11 div. lung.	(30		
quoz.	0,36667		
n. tav. (C) pross. min.	0,35837	risult. cor.	1,51908
diff.	0,00830		
rapp. diff.	0,30		
prod.	0,00249	.....	0,00219
		risult. u. dato	1,51659
		lung.	30
		prod.	45,49770
		corda	10
		prod.	454,977

Dunque la misura del rivestimento di stucco di una delle rampe a botte semicircolare completa, che sostiene gli scalini della terza tesa della data scala è di misura pal. quadri 454,98.

2.

Rampa a botte semiellittica completa.

REGOLA.

Si misuri la base del pendio della rampa, la lunghezza sua, e la corda e la freccia del suo sesto.

La lunghezza si moltiplichi per la semicorda, e la base per la freccia, i due prodotti si sottraggano e si sommino, la somma si moltiplichi per la differenza, e dal prodotto si estraiga la radice quadrata che si divida pel già ottenuto prodotto della lunghezza nella semicorda. Considerando il quoziente come una delle *quantità date* nella *TAV. (C)* si trovi (*V. art. prelim. § 6 pag. 20*) il *risultamento* che vi corrisponde, il quale si moltiplichi per la lunghezza della rampa, e per la corda del suo sesto.

ESEMPIO.

Abbiassi la scala rappresentata dalla *fig. 2 della tav. 10*, in pianta e nei due spaccati secondo *LM*, e *PQ*; e tutto il suo muramento sia rivestito di stucco. Vogliasi misurare un tale rivestimento, vogliasi cioè la misura della superficie delle sue singole parti.

I muri eretti sui quattro lati *AB, BC, CD, DA*, del rettangolo *ABCD* costituiscono la camera o gabbia della scala, il vano inferiore *DH* l'ingresso, i vani superiori che sono nel muro *AD* i lumi. Il muro *EF* che arrestasi al piano *ef* è il nucleo della scala. Essi muri sostengono le rampe della scala, sull'estradosso delle quali ne sono posati i gradini: e sostengono i riposi o ballatoi. Ascesa la rampa *DF* arrivasi al primo riposo *CFB, cf, c'f*, dal quale si passa alla seconda rampa *FA, fk*, che mena al secondo riposo *AED, ga*; ed indi per la rampa *km* si ascende al terzo riposo *mo*, che fa comunicar essa coll'altra *me* posta al di dietro del nucleo *EF*, per la quale si giunge all'ultimo riposo *ne, n'e'*. Ogni riposo è l'estradosso di due volte a crociera cilindriche di pianta quadrata e ad archivolti semiellittici, congiunte tra loro per mezzo di una piccola botte ad intradosso pure semiellittico uguale agli archivolti della crociera. Gli scalini di ogni tesa sono affidati a rampe a botte semiellittica completa: simili rampe senza avere scalini sul loro estradosso coprono la terza tesa *km*, e la quarta *me*. L'assito *ab*, covre tutta la gabbia della scala. Al di sotto dei scalini della prima tesa *v'* è un masso di murazione *qaf, ea*, è un muro che chiude verso l'interno l'ultimo ballatoio.

Gli scalini misuransi separatamente, avendo riguardo al loro paramento visto ed alla mettitura in opera, come è detto nel prologo al capo terzo della prima parte (*pag. 225*): l'assito come si dimostra in questa seconda parte che tratta delle superficie, le quali due cose per altro non entrano nella misura attuale per non si solere rivestire di stucco. Le rimanenti parti si descriveranno coll'ordine della fattane descrizione, indicandone di ciascuna le dimensioni, come è prescritto nelle regole rispettive; sui quali dati si calcoleranno poi per le medesime regole le superficie di esse parti: cioè

1.° Pei quattro muri costituenti la gabbia *reg. 1, art. 1, cap. 1, pag. 245.*

2.° Per le porte d'ingresso agli appartamenti vanno dedotti dai muri *AB, DC* laterali i vani ch'esse vi lasciano, ed aggiunto il rivestimento dei fianchi: *reg. 1. art. 2, cap. 1, pag. 255, e reg. 3, art. 2, capo 1, pag. 45.*

3.° Per l'ingresso della scala, e per i lumi suoi, dal muro d'ingresso *DA* vanno dedotti i vani che vi sono scolpiti: *reg. 7, art. 2, cap. 1, pag. 260. e reg. 47, art. 2, cap. 1, pag. 79, e reg. 3, art. 1, capo 2, pag. 280.*

4.° Pel muro costituente il nucleo della scala *reg. 1, art. 1, pag. 245:*

il rivestimento del quale muro va misurato a porzione a porzione; una delle quali è *aftr*.

5.° Per ogni riposo si misurerà la superficie di ogni volta a crociera delle due contigue, reg. 2, art. 10, capo 2, pag. 310; e si misurerà l'arco interposto alle due crociere contigue reg. 3, art. 1, capo 2, pag. 280:

6.° Il muro *a,e* che chiude l'ultimo riposo verso l'interno, reg. 1, art. 1, pag. 245.

7.° Quanto al rivestimento delle rampe cui sono addossati gli scalini, e quelle che coprono le ultime due tese cioè le *eq*, *sy*, se ne misurerà la superficie di ciascuna colla regola di sopra: onde si procederà come appresso.

Misuro la base *rs* del pendio della rampa, la lung. sua *rt*, e la corda *ad* e la freccia del sesto che uguaglia *tv*: e sia *rs* pal. 22, *tr* pal. 25, *ad* pal. 12, *tv* pal. 4. E ciò facendo scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) della rampa a botte semiellittica completa di sostegno ai gradini della terza tesa (*), col pendio di base pal. 22, lunga pal. 25, e col sesto di corda pal. 12 e freccia pal. 4.

Coi quali dati fo poi il seguente

CALCOLO.

lung. 25			
base 22 semicor. 6			
frec. 4 ● prod. 150	150		
prod. 88	88		
	somma	238	
diff. 62	62		
	prod. 14756		
sua rad.	121,47428	div. prod. ● {	150
		o quoz. {	0,80983
quoz. ϕ	0,80983		
n. tav. (C) pross. min.	0,80902	risult. corrisp.	1,26815
diff.	0,00081		
rapp. diff.	0,93		
prod.	0,00075	.....	0,00075
		risult. n. dato	1,26740
		lung.	25,
		prod.	31,68500
		cor.	12
		prod.	380,22000

Dunque la misura del rivestimento della rampa a botte semiellittica completa, che sostiene i gradini della terza tesa della data scala è di misura pal. quadri 380,22.

(*) Similmente si direbbe della *seconda tesa*, della *quarta tesa*, o di quale rampa si tratti; similmente direbbesi della rampa a botte semiellittica completa di covertura della terza o quarta tesa se si trattasse della *eq* che copre la tesa *am*, o dell'altra *sy* che copre la *me*.

ARTICOLO II.

DELLA MISURA DELLA SUPERFICIE DELLE SCALE CON RAMPE A BOTTE INCOMPLETA.

1.

Rampa a botte incompleta avente per centina un quadrante circolare.

REGOLA.

Si misuri l'altezza del pendio della rampa, e la larghezza e la lunghezza sua.

L'altezza del pendio della rampa si divida per la sua lunghezza, e considerando il quoziente come una delle *quantità date* della *Tav. (C)* si trovi (*V. art. prelimin. § 6 pag 20*) il *risultamento* che vi corrisponde; il quale si moltiplichi per la lunghezza della rampa ed il prodotto per la sua larghezza.

ESEMPIO 1.^o

Abbiasi la scala rappresentata in pianta e nei spaccati secondo *LM, NO*, nella fig. 1 della *tav. II*. Le singole parti del muramento di una tale scala siano rivestite di stucco, vogliasi la misura di un tale rivestimento.

I muri eretti su i quattro lati *AB, BC, CD, DA* del rettangolo *ABCD* costituiscono la gabbia o camera della scala. Ad essi sono affidati otto pianerottoli angolari a spicchi, uno dei quali si è segnato colle lettere *AGEF* in pianta, ed *efg* nello spaccato secondo *LM*. Tali pianerottoli terminano le sei tese della scala, i scalini delle quali sono addossati (meno la prima che lo è ad un masso di murazione) ad altrettante rampe a botte incompleta tutte aventi per centina un quadrante circolare di ugual raggio, che è ad un tempo sesto o centina delli spicchi o pianerottoli contigui: della seconda rampa veduta per di sotto in *f'g'q'p'*, i quadranti *f'g'*, *p'q'* ne sono le centine o sesto; comune il primo collo spicchio contiguo del pianerottolo angolare *ef'g'* che è rappresentato in pianta in *DF₁E₁*, e l'altro collo spicchio del pianerottolo che termina la rampa medesima dall'altro estremo. Nel lato *DA* in vece di rampe vi sono due passetti pensili terminati ai pianerottoli medesimi *AGEF, DE₁F₁*; i quali passetti coi pianerottoli contigui costituiscono i ballatoi della scala, che insieme cogli altri pianerottoli ne sono tutti i riposi. Nel muro *AD* v'è il vano d'ingresso nella scala, che per essere un vano a fianchi verticali terminato superiormente da un semicircolo impostato a livello col primo passetto (il tutto come nello spaccato secondo *NO*) ne taglia una lunetta ellissoidica oiz. Negli altri due muri *AB, DC* sono i vani d'ingresso negli appartamenti, dimostrati quelli nel muro *AB* nello spaccato secondo *LM*. Tutta la scala è coverta da una volta a gavetta estradossata piana, nel succello della quale è aperto un vano rettangolare che illumina tutta la scala. Ed è chiaro dimostrato dalla fig. come è composta tutta la scala, e come ascendesi dal pianterreno ai piani superiori.

Gli scalini misuransi separatamente avendo riguardo al loro paramento visto ed alla mettitura in opera, come è detto nel prologo dell'art. 2, del cap. 3, della prima parte (*pag. 230*): le rimanenti parti si descriveranno coll'ordine suddetto indicandone di ciascuna le dimensioni, come è prescritto nelle regole rispettive, sui quali dati presi sul luogo, si calcoleranno poi per le medesime regole le superficie di esse parti, e si compierà la misura del detto rivestimento. Cioè:

1.^o Pei quattro muri costituenti la gabbia della scala, capo 1, art. 1, reg. 1, *pag. 245*.

2.^o Dai quali si dedurranno: dal muro d'ingresso, il vano d'ingresso, reg. 6,

art. 2, capo 1, pag. 259; capo 1, art. 2, reg. 29, pag. 64; e reg. 1, art. 1, capo 2, pag. 279; dal muro a destra i vani d'ingresso negli appartamenti capo 1, art. 2, reg. 1, pag. 255, e capo 1, art. 2, reg. 3, pag. 45: dal muro a sinistra simili vani.

3.* Pei quattro riposi angolari si misurerà la superficie dei pianerottoli angolari a spicchi, capo 2, art. 12, reg. 1 pag. 318.

4.* I due riposi ballatoi misuransi ognuno in due porzioni: misuransi cioè i due pianerottoli angolari a spicchi che li terminano, come è detto di sopra; ed il passetto pensile intermedio, capo 2, art. 13, reg. 1, pag. 319.

5.* Per la lunetta ellissoidica *oir*: capo 2, art. 5, reg. 2, pag. 291.

6.* Per la volta a gavetta che cove tutta la scala: capo 2, art. 4, reg. 1, pag. 288.

7.* Dalla quale se ne dedurrà il vano di luce rettangolare che è scolpito nel suo succielo, che si può riguardare come un muro in tela di cui gross. fosse quanto la gross. del muramento costituente esso succielo: capo 1, art. 2, reg. 1, pag. 255.

8.* Pel rivestimento delle rampe a botte incompleta avente per centina un quadrante circolare, si misurerà per la regola cui questo esempio accompagna: così per l'ultima rampa misuro l'alt. $\alpha\gamma$ del pendio della rampa, e la sua largh. GE e lungh. $\beta\gamma$: e sia $\alpha\gamma$ pal. 8, GE pal. 10 e $\beta\gamma$ pal. 25. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) della rampa a botte incompleta avente per centina un quadrante circolare, col pendio di alt. pal. 8, larga pal. 10, e lunga pal. 25.

Coi quali dati fo poi il seguente

CALCOLO.

alt. pend. 8 div. lungh.	{ 25		
quoz.	0,32000		
n. tar. (C) pross. min.	0,30902	risult. corrisp.	1,53260
diff.	0,01098		
rapp. diff.	0,26		
prod.	0,00285		0,00285
		risult. n. dato	1,52975
		lungh. rampa	25
		prod.	38,24375
		largh.	10
		prod.	382,43750

Dunque la misura del rivestimento di stucco della rampa a botte incompleta avente per centina un quadrante circolare, e che sostiene gli scalini dell'ultima tesa della data scala è di misura pal. quadri 382,44.

ESEMPIO 2.*

Abbiassi la scala rappresentata nella fig. 3 della tav. 10, nella pianta e nei due spaccati secondo LM , PQ ; e la camera della scala, e tutte le volte che la costituiscono siano rivestite di stucco. Vogliasi la misura di tutto un tale rivestimento.

Tre muri eretti su i tre lati AB , BC , CD del rettangolo $ABCD$ costituiscono la gabbia o camera della scala. Quattro volte a botte con fronti ad intradosso di tutto sesto estradossate piane addossate ai muri laterali AB , CD , come loro piedritti, due col fronte posteriore sulla parete interna del muro di fronte CB e due col fronte anteriore sull'istesso piano che termina al davanti i muri AB , CD costituiscono quattro riposi ballatoi della scala. Dal pianterreno per la prima tesa di scalini larga quanto la metà della camera $ABCD$ si ascende al primo riposo $CHIB$, ce , ce' , e per la rampa IF , ef al se-

condo riposo df , $d'f'g'$ che per mezzo delle indicate porte immette negli appartamenti al primo piano. Da quivi in su le scalinate si restringono come chiaramente vedesi nella tesa $fg'h'$ che si presenta di fronte, e nell'altra $d'h'u'$ veduta di sotto; le quali lasciano perciò uno spazio libero intermedio, indicato in pianta nel rettangolo punteggiato $FTHK$, a differenza delle due prime che non lasciano un tale spazio; ma che in vece ove il limite $R'e'$ termina in e' comincia l'altro confine $e'f'$ della seconda tesa, mentre il termine h' del confine $f'h'$ della terza tesa non è comune col punto h' del confine $h'u'$ dell'ultima tesa; restandovi così la distanza libera $h'h'$. Delle quali tese gli scalini sono sostenuti nella seconda da una rampa a botte incompleta avente per centina un quadrante circolare, come è l'arco $S'r'$, e la terza e la quarta da una rampa a botte incompleta, avente per centina un arco circolare, come $d's'$: quelli della prima sono addossati ad un masso di murazione che nel disegno intendosi rimosso. E tutta la scala è coperta da una volta a gavetta incompleta; in quanto che manca del gavetto nel lato AD , avendovi in vece i gavetti laterali, ed il suocelo prolungati sino al piano di fronte AD . — Vogliasi la misura della superficie di una tale scala e delle sue parti, le quali sono rivestite di stucco, ossia la misura del rivestimento.

La superficie di ogni scalino va misurata separatamente per le cose dette nel prologo al capo 3.^o della 1.^a parte: non mai rivestendosi essa di stucco. La superficie del fronte della piccola porzione di muramento su cui giace ciascuno scalino misurasi facilmente costituendo un rettangolo. Le rimanenti parti si descriveranno coll'ordine suddetto indicandone di ciascuna le dimensioni come prescrivono le regole rispettive date negli articoli precedenti: cioè

1.^o Per tre muri costituenti la gabbia, capo 1, art. 1, reg. 1, pag. 245.
2.^o Per dedurne i vani d'ingresso negli appartamenti; tre dal muro laterale AB , e tre dall'altro DC ; capo 1, art. 2, reg. 1, pag. 255.

3.^o Per aggiungerli il rivestimento per le pareti laterali di ciascun vano; come è detto nel prologo al citato art. 2, pag. 255, si avrà ricorso alla reg. 3, dell'art. 2 del capo 1, pag. 45.

4.^o Per li quattro riposi: capo 2, art. 1, reg. 1, pag. 279.

5.^o Per la copertura di tutta la scala si avrà ricorso a quattro regole: capo 2, reg. 1, pag. 288; ma questa darà la misura della volta a gavetta, come se non vi mancasse, come è detto di sopra, il gavetto nel lato DA ; il quale perciò se ne dedurrà; il gavetto componendosi di un passetto pensile terminato da due pianerottoli angolari a spicchi, e di questi, si misurerà ciò che debbo dedursi pel capo 2, art. 13, reg. 1, pag. 319; ed art. 12, reg. 1, pag. 318. — Il lato maggiore della volta qui è AB (uguale ab) accresciuta di bc , che è pure la largh. del pianerottolo e lo sporto del passetto, la largh. di questo è BC diminuito di bc .

6.^o Pel fianco di ciascuna rampa, come quello indicato in afe , come un parallelogrammo, di tale figura essendo.

7.^o La superficie visibile del muramento su cui sono addossati gli scalini della prima tesa essendo quella di un triangolo, si misurerà moltiplicando la metà della base $\beta\alpha$ per βe .

8.^o La superficie di ciascuna delle rampe a botte incompleta avente per centina un arco circolare minore del quadrante, e cui sono addossati gli scalini della terza e quarta tesa si misureranno come prescrive la regola seguente a pag. 328, e come si mostra nell'esempio che l'accompagna.

9.^o La superficie concava della rampa a botte incompleta cui sono addossati gli scalini della seconda tesa, come la regola di sopra.

Misuro l'alt. ay del pendio della rampa, e la sua largh. $S'r'$ e lungh. βy ; e sia ay pal. 10, $S'r'$ pal. 11, βy pal. 26. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) della rampa a botte incompleta avente per centina un quadrante circolare, col pendio di alt. pal. 10, larga pal. 11, e lunga pal. 26.

Coi quali dati fo poi il seguente

CALCOLO.			
alt. pend. 10 div. lungh.	{ 26		
quoz.	{ 0,38462		
n. tav. (C) pross. min.	0,37461	risult. corrisp.	1,51415
diff.	0,01001		
rapp. diff.	0,32		
prod.	0,00320		0,00320
		risult. n. dato	1,51095
		lungh. rampe	26
		prod.	39,28470
		largh.	11
		prod.	432,13170

Dunque la misura del rivestimento di stucco della superficie curva della rampa a botte incompleta, avente per centina un quadrante circolare, e sulla quale sono addossati gli scalini della seconda tesa della data scala è di misura pal. quadri 432,13.

2.

Rampa a botte incompleta, avente per centina un arco di circolo minore del quadrante.

REGOLA.

Coll'aiuto del nastro graduato e dello squadro si misuri la lunghezza della sezione retta dell'intradosso della rampa, e si misuri la lunghezza della rampa.

Le due lunghezze, della rampa, e della sezione retta del suo intradosso si moltiplichino tra loro.

AVVERTIMENTO. — Per misurare per quanto meglio si può la lungh. della sezione retta dell'intradosso, si proceda come segue:

Sulla retta che segna la nascita della rampa sul muro cui è addossata e secondo il suo pendio si applichi uno dei due lati dello squadro, ed in modo che l'altro lato dello squadro medesimo, od il suo prolungamento passi pel canto della rampa che ne limita l'intradosso parallelamente alla sua imposta: e fissata con una cordella ben tesa o con qualunque altro inezzo la posizione di questo secondo lato dello squadro, si muova esso in modo che mentre con un suo lato si appoggia continuamente alla detta cordella, coll'altro si mantenga sempre sulla superficie della rampa; e si segnino i vari punti di questa pei quali passa il vertice dello squadro. Si applichi per quanto è possibile tenendone fisso l'estremo sulla imposta della rampa il nastro graduato sui detti punti, e vedesi la lunghezza della porzione di nastro applicata: una tal lunghezza sarà quella della sezione retta dell'intradosso della rampa (*).

(*) Potrebbe ottenersi la misura di che si tratta senza misurarsi in atto la lunghezza della sezione retta dell'intradosso della rampa; ma i calcoli che sarebbero necessari farsi richiederebbero conoscenze che noi non supponiamo avere il lettore, (proemio), o per lo meno ci avrebbero obbligati a calcolare (e per questo sol caso) altre tavole numeriche oltre quelle che presentiamo. Epperò abbiamo stimato conveniente dare il metodo di sopra, mediante il quale si può ottenere con sufficiente esattezza la misura della superficie di che si tratta, avuto riguardo al non alto prezzo dei lavori superficiali. Che quando si volesse maggiore esattezza, è noto doversi aver ricorso alle tavole che danno le funzioni ellittiche incomplete.

ESEMPIO.

Leggasi il secondo esempio della regola precedente (pag. 326 fig. 3 tav. 10). Quindi come ivi è detto sotto il numero 8°, quanto alle due rampe che sostengono i gradini della terza e quarta tesa, si proceda come in questa regola è detto, e che per la quarta è come qui appresso.

Nel modo detto nell'avvertimento precedente col nastro graduato e con lo squadro misuro la lunghezza della sezione retta della superficie intradosso della rampa, e risulti di pal. 9,84; misuro la lung. *gi* della rampa medesima, e sia di pal. 27. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) della superficie concava della rampa a botte incompleta, avente per centina un arco di circolo minore del quadrante lunga pal. 27, e con la sezione retta di lung. pal. 9,84.

Coi quali dati presi sul luogo fo poi il seguente

CALCOLO.

lung. sez. retta	9,84
lung. rampa	27
prod.	<u>265,68</u>

Dunque il rivestimento della superficie concava della rampa a botte incompleta che sostiene gli scalini della quarta tesa della data scala è di misura pal. quadri 265,68.

3.

Rampa a botte incompleta, avente per centina un quadrante ellittico.

REGOLA.

Si misuri la base del pendio della rampa, la sua lunghezza, lo sporto suo sul muro laterale, e l'altezza della centina.

La base del pendio si moltiplichi per l'altezza della centina, e la lunghezza per lo sporto; i due prodotti si sottraggano e si sommino, la somma si moltiplichi per la differenza, e dal prodotto si estraiga la radice quadrata, che si divida pel già ottenuto prodotto della lunghezza dello sporto. Considerando il quoziente come una delle quantità date della *TAV. (C)* si trovi (*V. art. prelim. § 6, pag. 20*) il risultamento che vi corrisponde, il quale si moltiplichi per la lunghezza della rampa, e pel suo sporto sul muro laterale.

ESEMPIO.

Abbiassi la scala rappresentata dalla fig. 4 della *tav. 10*, in pianta e nei due suoi spaccati secondo *LM, PQ*; e le parti di muramento di una tale scala sieno rivestite di stucco. Vogliasi la misura di tutto un tale rivestimento.

I tre muri eretti su i tre lati *AB, BC, CD* del rettangolo *ABCD* costituiscono la gabbia o camera della scala. Quattro volte a botte con fronti ad intradosso semiellittico estradossate piane costituiscono i riposi *ec, e'c'*; *df, d'f'*; *hi, h'u*; *lm, l'm'*, ai quali terminano le quattro tese della scala; i di cui scalini per la prima sono addossati ad un masso di murazione (che nel disegno si suppone rimosso), per le altre tre sono addossati a tre rampe a botte incompleta avente per centina un quadrante ellittico, ed ogni una delle quali è tanto larga da occuparne due tutta la larghezza *BC*; per modo che non resta spazio libero nel mezzo di esse, ed ove in *e'* termina il confine *R'e'* della prima rampa, quivi comincia l'altro *e'f'* della seconda *rf'*: essendo così il quadrante ellittico *s'r* ad un tempo metà del profilo dell'intradosso della volta del primo riposo e centina della rampa che sostiene i gradini della seconda tesa. Tutta la scala è coperta da una volta a botte con fronte ad intradosso semiellittico come la volta che costituisce i riposi.

Mis. delle Fabb.

A volere la misura di tutto il rivestimento di che si tratta misurasi quello di ciascuna parte costituente la data scala, per le cose dette nelle regole precedenti: cioè

- 1.° Pei tre muri costituenti la gabbia: capo 1, art. 1, reg. 1, pag. 245.
- 2.° Si dedurranno dai muri laterali i vani d'ingresso negli appartamenti, che sono due da ogni parte: per ogni uno capo 1, art. 2, reg. 1, pag. 254.
- 3.° E pei vani medesimi si aggiungerà il rivestimento dei suoi fianchi (come è detto nel prologo all'art. 2 a pag. 44) capo 1, art. 2, reg. 3, pag. 45. Il loro succielo non misurasi essendo munito di architrave.
- 4.° Per le volte dei quattro riposi: capo 2, art. 1, reg. 3, pag. 280.
- 5.° Per la volta a botte che copre tutta la scala: capo 2, art. 1, reg. 3, pag. 280.
- 6.° Pel tamburo o tompagno che nel muro di fronte giace al di sotto di essa volta: capo 1, art. 3, reg. 5, pag. 269.
- 7.° Il rivestimento del poco di muramento detto scannello, e che è sottoposto al fronte di ciascuno scalino si misurerà moltiplicandone l'ampiezza per l'altezza.
- 8.° Il rivestimento della parete del muramento cui sono addossati gli scalini della prima tesa, si misurerà moltiplicandone la metà della sua base per la sua altezza; essendo essa triangolare.
- 9.° Il rivestimento del fianco delle altre rampe si misurerà moltiplicandone la grossezza verticale per la base della rampa.
- 10.° Il rivestimento della superficie concava di ciascuna rampa, si misurerà con la regola che quest'esempio accompagna. Così per la misura della rampa della seconda tesa.

Misure la base $a\beta$ del pendio $\beta\gamma$ della rampa, la sua lung. $\beta\gamma$, lo sporto suo $s't$ sul muro laterale $s't'$, e l'alt. tr ossia γs della centina $s't'r$; e sia $a\beta$ pal. 24, $\beta\gamma$ pal. 27, $s't$ pal. 9, e tr pal. 5: E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco (o direbbesi qual altro lavoro superficiale vi fosse) della rampa a botte incompleta, con pendio di base pal. 24, lunga pal. 27, ed avente per centina un quadrante ellittico di sporto pal. 9, ed alto pal. 5.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

	lung. 27	
base 24 sporto cent. 9		
alt. cent. 5	● prod. 243	243
prod. 120	120	120
	somma	363
diff. 123	123	
	prod. 44649	
sua rad.	211,30309 div. prod. ●	{ 243
	◊ quoz.	{ 0,86956
quoz. ◊	0,86956	
n. min. tar. (C)	0,86603 risult. corrisp.	1,21106
diff.	0,00353	
rapp. diff.	1,11	
prod.	0,00392	0,00392
	risult. n. dato	1,20714
	lung.	27
	prod.	32,59278
	sporto	9
	prod.	293,33502

Dunque il rivestimento del paramento concavo della rampa a botte incompleta, avente per centina un quadrante ellittico, e che è quella cui sono addossati gli scalini della seconda tesa della data scala è di misura pal. quadri 293,34.

4.

Rampa a botte incompleta avente per centina un arco parabolico ().*

REGOLA.

ColP aiuto del nastro graduato e dello squadra si misuri la lunghezza della sezione retta dell'intradosso della rampa, e si misuri la lunghezza sua.

- Le due lunghezze della rampa e della sezione retta del suo intradosso si moltiplichino tra loro.

AVVERTIMENTO.—Se non ci fossimo imposto il dovere di non aver ricorso neppure alla trigonometria ed ai logaritmi (*Proemio*), potremmo aver la misura della superficie della rampa di che si tratta senza misurare meccanicamente la lunghezza dell'arco che è sezione retta della superficie concava della rampa: la qual cosa vuole la regola, comunque non si possa fare comodamente. Epperò giova l'avvertire come possa procedersi per quanto meglio si può ad una tale misurazione.

Sulla retta secondo la quale nasce la superficie concava della rampa dal muro cui è addossata si applichi uno dei due lati dello squadra, ed in modo che l'altro lato dello squadra medesimo, od il suo prolungamento passi pel canto della rampa che ne limita la superficie concava parallelamente alla sua nascita; e fissata con una cordellina ben tesa o con qualunque altro mezzo la posizione di questo lato dello squadra, si muova questi in maniera che mentre con un suo lato si appoggia continuamente alla detta cordella, coll'altro si mantenga sempre sulla superficie della rampa; e si segnino i vari punti di questa per i quali passa il vertice dello squadra. Si applichi per quanto meglio si può il nastro graduato sui detti punti tenendone l'estremo fisso su quel punto che giace nella linea di nascita, e si veda la lunghezza della porzione del nastro applicata: una tal lunghezza sarà quella della sezione retta dell'intradosso della rampa.

ESEMPIO.

Abbiasi la scala indicata in pianta e nei due suoi spaccati secondo *LM, NO* nella fig. 2, della *tav. II*. Sia tutta una tale scala rivestita di stucco; vogliasi la misura di un tale rivestimento.

Per essa si ascende a due appartamenti: in uno dei quali si ha l'ingresso per la porta *x*, nell'altro superiore per la porta *y* scolpita nel muro *RC*. Per la prima tesa di scalini che sono addossati ad un masso di murazione si arriva ad un pianerottolo angolare conico *CE*, *es*. Al quale è appoggiato col suo estremo inferiore una rampa a botte incompleta poggiata dall'altro capo ad un altro pianerottolo angolare conico *BFK*, *bf* che precede l'ingresso *x*, ed è lateralmente addossata al muro eretto sopra *BC*: rampa che sostiene i scalini della seconda tesa. Similmente un'altra rampa a botte incompleta è terminata da sotto al pianerottolo *bf*, e da sopra all'altro *AGI*; il quale ad un tempo è termine inferiore della rampa dell'ultima tesa, come il pianerottolo *DH*, *dh* che precede l'ingresso al piano superiore la termina di sopra. E manifesto l'ufficio di ciascuna rampa la centina delle quali è un arco parabolico: identico a quello che contorna l'intradosso di ciascun pianerottolo

(*) Tali rampe sono in buona architettura terminate a due pianerottoli angolari conici: e così è nell'esempio che segue.

nel suo attacco colle rampe contigue. I muri eretti sui lati AB , BC , CD , DA del rettangolo $ABCD$, ai quali sono affidati i quattro pianerottoli, e le quattro rampe da un lato, costituiscono insieme la camera o gabbia della scala; la quale tutta intera è coverta da una volta a gavetta sostenuta dai quattro muri medesimi. Le due porte che al pianterreno sono scolpite nei muri AB , CD sono d'ingresso nella scala, il vano scolpito nel muro BC è un finestrone che la illumina tutta.

Gli scalini non sono rivestiti di stucco, essendo essi di nuda pietra: bensì lo sono i fronti degli scannelli che giacciono di sotto ad ogni scalino. Per misurare adunque il rivestimento di stucco della data scala si procederà come segue: cioè

1.° Per i muri AB , BC , CD , DA costituenti la camera della scala: capo 1, art. 1, reg. 1, pag. 245.

2.° Dai muri AB , CD si dedurranno i vani d'ingresso negli appartamenti capo 1, art. 2, reg. 6, pag. 259 e quelli d'ingresso nella scala, e vi si aggiungerà il rivestimento dei fianchi (come è detto nel prologo all'art. 2, pag. 254) per la reg. 35, art. 2, capo 1, pag. 71, ed il rivestimento nell'archivolto dei vani stessi art. 1, capo 2, pag. 279.

3.° Dal muro BC si dedurrà il vano di finestrone, capo 1, art. 2, reg. 6, pag. 259 e vi si aggiungerà il rivestimento degli squarci art. 2, capo 1, reg. 44, pag. 77 e quelli pel rivestimento dello squarcio superiore.

4.° Per la volta che cove tutta la scala, capo 2, art. 4, reg. 1, pag. 288.

5.° Per i quattro pianerottoli angolari conici, ai quali mettono capo le quattro tese, e che formano i riposi della scala, capo 2, art. 12, reg. 2, pag. 518.

6.° Per la prima tesa si misurerà la base e l'altezza del fianco del masso di murazione cui sono addossati gli scalini, e la base si moltiplicherà per la metà dell'altezza.

7.° Facilissima sarà la misura del rivestimento del fronte di ciascuno scannello sottoposto al suo scalino, essendo quel fronte un rettangolo, che perciò se ne misurerà la base e l'alt. che si moltiplicheranno.

8.° Similmente facilissima è la misura del rivestimento del fianco esb di ciascuna rampa potendosi ridurre a quella di un rettangolo avente per base la base $a\beta$ della rampa, e per altezza la grossezza della volta della rampa alla sua cima eb che perciò uguaglia il prodotto di quella base della rampa per la grossezza sua se alla sommità.

9.° Per le rampe che sostengono gli scalini delle altre tre tese si procederà come è detto nella regola di sopra. Così per la rampa $GIKF$.

Misuro nel modo detto nell'avvertimento la lung. della sua sezione retta che sia di pal. 17 e misuro la lung. $\beta\gamma$ della rampa che sia di pal. 43. E ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco della superficie concava della rampa a botte incompleta avente per centina un arco parabolico, che sostiene i gradini della terza tesa di scala; e la quale è lunga pal. 43, ed ha la sezione retta del suo intradosso lunga pal. 17.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

$$\begin{array}{r} \text{lungh. rampa } 43 \\ \text{sua sez. retta } 17 \\ \hline \text{prod. } 731 \end{array}$$

Dunque il rivestimento della superficie concava della data rampa è di misura pal. quadri 731.

ARTICOLO III.

DELLA MISURA DELLA SUPERFICIE DELLE SCALE CON RAMPE
A SAGOMA RAMPANTE.

Cotali rampe più che quelle a botte incompleta, hanno, oltre alla superficie concava inferiore che è d'intradosso, due superficie piane laterali terminate dalla linea retta di sublimità, dalla sagoma della rampa, e dalle rette tangenti ai punti di nascita di essa. Le quali superficie laterali essendo così terminate, non è molto facil cosa il misurarle, come è per la superficie laterale di una rampa a botte incompleta, ove essa è un parallelogrammo. Epperò nelle sole due regole che in questo articolo daremo (per le cose dette nel prologo all' analogo art. 3, nella prima parte, pag. 258) distingueremo due parti: l'una che impara a misurare ciascuna delle dette superficie laterali, l'altra che ne impara a misurare la superficie concava (*).

1.

Rampa a sagoma rampante ellittica.

REGOLA.

Per una delle superficie laterali. — Si misuri la base della linea di pendio, la distanza del punto medio di questa dal punto della sagoma che trovasi sulla verticale che passa per esso punto medio, e la distanza del punto medio stesso dal punto dell'estradosso che trovasi sulla medesima verticale.

La distanza del punto medio della linea di pendio dal punto della sagoma sulla stessa verticale si moltiplichi pel numero costante 1,5708, ed il prodotto si sottragga dalla distanza del punto medio della linea di pendio dal punto dell'estradosso che è sulla verticale medesima; la differenza si moltiplichi per la base del pendio.

Per la superficie concava. — Si misuri la lunghezza della linea di pendio della rampa, e la sua base, la distanza del punto medio di quella dal punto della sagoma che trovasi sulla verticale che passa per esso punto medio, e la larghezza della rampa.

Si facciano i quadrati della metà della linea di pendio e della distanza del punto medio di questa dal punto della sagoma sulla stessa verticale, e si addizionino. La distanza del punto medio della linea di pendio dal punto della sagoma sulla stessa verticale si moltiplichi per la base della stessa linea di pendio, ed il prodotto separatamente alla ottenuta somma dei due quadrati si aggiunga, e da essa somma si sottragga; e di ciascun risultamento si estraiga la radice quadrata. Dal prodotto delle due radici pure si estraiga la radice quadrata che si raddoppi, e poi il doppio si divida per la somma delle due prime radici; e considerandone il quoziente come una delle quantità date della *TAF.* (C) si trovi il risultamento che vi corrisponde, il quale si moltiplichi per la già ottenuta somma delle due prime radici, e per la larghezza della rampa.

ESEMPIO.

Abbiasi la scala rappresentata in pianta, in elevato e nei suoi spaccati secondo *LM, PQ*, nella fig. 1, *tav. 12*; e sia tutta rivestita di stucco. Vogliasi la misura di un tale rivestimento.

(*) Non sempre è necessario misurare entrambe tali superficie laterali; ed è perciò che la regola porge la misura delle superficie di ciascuna di esse: che se si volessero misurare insieme basta raddoppiare il risultamento che la regola dà.

I tre muri AB , BC , CD eretti sui lati del rettangolo $ABCD$ costituiscono la camera o gabbia della scala, la quale è aperta a giorno nel lato AD . Sul piano verticale AD sono i fronti di due portici sovrapposti l'uno all'altro come vedesi nella metà del prospetto, l'uno al pianterreno e l'altro al primo piano, ed ogni uno composto da una volta a botte addossata ai quattro pilastri E , E' , F , F' , e da due volte a padiglione di sesto rialzato che tengono immezzo la volta a botte, l'una addossata al muro AB ed ai pilastri E , E' , l'altra al muro CD ed ai pilastri F , F' ; e tutte estradossate piane ad egual livello.

Simiglianti volte sono erette col fronte posteriore sul paramento CB del muro di fronte della gabbia, su i muri ed i pilastri E' , F' alti quanto li E , E' , F , F' , ma piantati sul pavimento lg , del primo riposo $G''F''E'H'BC$ della scala, per modo che, come vedesi nel prospetto e nella sezione secondo PQ , l'estradosso di esse volte è in sv . Su un muramento prismatico piantato su $F'F''G''G'$, ed indicato a puntini proiettato in fdb sono addossati gli scalini costituenti la prima tesa di scala, per la quale si ascende dal pianterreno sul primo riposo lg . Secondo il senso dei muri AB , CD sono alle volte a spicchi contigue col muro AB addossate due volte a sagoma rampante continua, ossia ellittica acb , $a'e'b'$, e che hanno uno dei fronti sul paramento interno del muro laterale sinistro AB ; ed alle due volte a spicchi contigue al muro DC , è addossata un'altra volta o rampa a sagoma rampante continua, che ha uno dei due suoi fronti sul paramento interno dell'altro muro laterale CD : sull'estradosso delle quali volte sono addossati gli scalini della seconda, terza e quarta tesa della scala. Asceso dal pianterreno sul primo riposo lg , per la seconda rampa ascendesi secondo lk al secondo riposo kh ; da quivi per la terza rampa secondo kl' al terzo riposo $l'g'$, e per l'ultima rampa secondo $l'k'$ si passa dal riposo $l'g'$ all'ultimo $h'k'$. Dal secondo e dall'ultimo riposo si entra negli appartamenti pei vani d'ingresso R , S . Tutta la scala è coverta da una gran volta a botte di sesto ribassato ad intradosso semiellittico.

A volere la misura del rivestimento di stucco di tutta una tale scala è uopo misurarne la superficie delle sue singole parti, ad eccezione degli scalini che non mai si rivestono di stucco, ma sogliono farsi di nuda pietra. Onde si farà, secondo che è detto nelle relative regole precedenti, così:

- 1.° Pei tre muri costituenti la gabbia, capo 1, art. 1, reg. 1, pag. 245.
- 2.° Pei vani d'ingresso R , S , da dedursi dal muro AB , e per gli opposti da dedursi dal muro CD : capo 1, art. 2, reg. 1, pag. 254.
- 3.° E pei vani medesimi si aggiungerà il rivestimento dei suoi fianchi (come è detto nel prologo all'art. 2) capo 1, art. 2, reg. 3, pag. 45. Il succello non misurasi essendo guernito di arcotrave.
- 4.° Pel rivestimento dei pilastri E , E' , F , F' , pei sovrapposti e pei due E'' , F'' : capo 1, art. 3, reg. 2, pag. 267.
- 5.° Pel rivestimento del masso prismatico accennato in fdb , è chiaro doversi misurare l'area del triangolo fdb ; ossia misurarsi la sua base ed altezza, e quindi moltiplicare la prima per la metà della seconda.
- 6.° Pel rivestimento del muro bcd che forma da un lato piedritto della volta a botte il di cui estradosso forma primo riposo: capo 1, reg. 1, art. 1, pag. 245; ed è mestieri per la faccia esteriore prendere per altezza tutta l'alt. bl , e per la faccia opposta anteriore prendere per alt. l'alt. ba sino alla imposta della volta a botte da esso muro sorretta.
- 7.° Per la volta a botte di tutto sesto che forma riposo, capo 2, art. 1, pag. 279.
- 8.° Per le sei volte a padiglione di sesto rialzato proiettate in pianta in $DDF'G'$, $CG''F''G'$, $IE'H'B$, $EE'H'A$: capo 2, art. 2, reg. 3, pag. 286.
- 9.° Le tre volte a botte di tutto sesto, che sono ciascuna immezzo a due volte a padiglione: capo 2, art. 1, reg. 1, pag. 279.

10.* Pel muramento del prospetto della scala messo al di sopra dell'ultimo riposo: i pilastri capo 1, art. 3, reg. 2, pag. 267: ed il rimanente per la faccia verso l'interno della scala capo 1, art. 3, reg. 5, pag. 269: e capo 1, art. 2, reg. 2, pag. 256, sottraendo il risultamento che si otterrà per quest'ultima regola dall'altro che si ottiene per la precedente: e per la faccia verso l'esterno capo 1, reg. 1, pag. 245, e capo 1, reg. 2, pag. 256, sottraendo pure dal risultamento che si ottiene per la prima regola quello che porge la seconda.

11.* Per la volta che covre tutta la scala, capo 2, art. 1, reg. 3, pag. 280.

12.* Per le tre rampe a sagoma rampante continua, ossia ellittica si procederà come è prescritto nella regola cui quest'esempio serve di chiarimento; e che applicata alla seconda rampa è come segue.

Per la superficie piana laterale. — Misuro la base bf della linea di pendio ab ; ed applicando al punto a l'estremo del nastro graduato lo svolgo, e tenendolo teso per quanto è possibile lo applico al punto b , accomodandolo così secondo la linea di pendio ab . Fissato il punto i medio di ab , che sarà ove è la numerazione metà della numerazione che cade in b , fo passare per un tal punto i il filo a piombo appoggiandolo sul fronte $acblka$ della volta (V. art. prelim. pag. 11); e del filo a piombo misuro la parte ie intercetta tra la linea di pendio ab e la curva o sagoma acb , e l'altra io intercetta tra la linea di pendio medesima ab e la retta kl estradosso della volta, che debb'essere ordinariamente parallela alla linea di sublimità cd : sarà ie la distanza del punto medio della linea di pendio dal punto della sagoma che trovasi sulla verticale che passa per esso, ed io la distanza del punto medio stesso dal punto dell'estradosso che trovasi sulla verticale medesima. E così misurate le cose risulti bf pal. 31, ie pal. 9, io pal. 11; facendo la quale misurazione scrivo — Rivestimento di stucco della superficie piana laterale della rampa a sagoma rampante continua, ossia ellittica, su cui sono addossati gli scalini della seconda tesa, colla base della sua linea di pendio di pal. 31, il di cui punto medio è distante dal punto della sagoma il quale è sulla stessa verticale per pal. 9 e distante dal punto dell'estradosso che è sulla verticale stessa per pal. 11.

Fatte le quali cose sul luogo fo poi il seguente

CALCOLO.

n. cost.	1.5708
dist. sagoma	9
prod.	14,1372
dist. estrad.	11
diff.	3,1372
base pend.	31
prod.	97,2532

Dunque il rivestimento di una delle superficie piane laterali della data rampa è di pal. quadri 97,25.

Per la superficie concava. — Misuro la lunghez. ab del pendio ab della rampa che sia di pal. 34, e quindi nel modo detto di sopra misuro la base bf del pendio, e determino il punto medio i della ab e la distanza ie , del punto i dal punto e della sagoma acb che è sulla stessa verticale che passa per i , misuro la larghez. EH della rampa. Facendo la quale misurazione ad un tempo scrivo — Rivestimento di stucco della superficie concava della rampa a sagoma rampante ellittica larga pal. 10,5 col pendio lungo pal. 34, e di base pal. 31, il punto medio della quale linea di pendio è distante dal punto della sagoma il quale è sulla stessa verticale pal. 9.

Fatte le quali cose sul luogo fo poi il seguente

CALCOLO.

quadr. semipend.	289				
quadr. dist. sag.	81				
	somma	370	.....	370	
base pend.	31				
dist. sag.	9				
	prod.	279	....	279	 279
				somma	649 s. rad. 25,47
	diff.	91	s. rad.	9,54	 9,54
				prod.	242,9838 s. rad. 15,58797
				div. somma rad.	{ 35,01
				◇ quoz.	{ 0,44524
	quoz. ◇	0,44524			
n. tar. (C)	pr. min.	0,43837		result. corrisp.	1,49237
	diff.	0,00687			
	rapp. diff.	0,38			
	prod.	0,00261	...	0,00261	
				result. rich.	1,48976
				somma radici	35,01
				prod.	25,15650
				largh. rampa	10,5
				prod.	547,64325

Dunque la superficie concava della data rampa è di misura palmi quad. 547,64.

2.

Rampa a sagoma rampante discontinua, composta di due archi circolari.

REGOLA.

Per una delle superficie piane laterali. — Si determini il punto di sommità della sagoma, ed il punto dell'estradosso che è sulla stessa verticale, e si misuri la parte di essa verticale intercetta tra i detti punti, le due parti inferiore e superiore della retta di estradosso in cui la verticale medesima la divide, le corde e le frecce degli archi inferiore e superiore in cui la sagoma è pure da essa divisa, e la base del pendio della rampa.

Si calcolino per mezzo della *Tar.* (B) (*V. art. prelim. pag. 15*) le lunghezze degli archi corrispondenti alle dette corde e frecce degli archi inferiore e superiore della sagoma. E l'arco corrispondente alla corda inferiore si sottragga dal doppio della parte inferiore della retta di estradosso; e la differenza si moltiplichi pel già trovato quoziente della somma dei quadrati della semicorda e freccia dell'arco inferiore per la doppia sua freccia. Similmente l'arco corrispondente alla corda superiore si sottragga dal doppio della parte superiore della retta di estradosso; la differenza si moltiplichi pel già trovato quoziente della somma dei quadrati della semicorda e freccia dell'arco superiore per la doppia sua freccia. I due prodotti si sommino; ed alla somma si aggiunga il prodotto della base del pendio per la distanza dei determinati punti della sagoma e dell'estradosso.

Per la superficie concava. — Si determini il punto di sommità della sagoma, e si misurino le corde e le frecce degli archi inferiore e superiore ad un tal punto, e si misuri la larghezza della rampa.

Si calcolino per la stessa *tav. (B) (V. pag. 14)* le lunghezze degli archi corrispondenti alle dette corde e frecce degli archi inferiore e superiore della sagoma, le ottenute lunghezze si sommino, e la somma si moltiplichi per la lunghezza della rampa.

ESEMPIO.

Da un edificio (*fig. 2 tav. 12*) *A* si passi all'altro *B* per mezzo della scalinata *kl* addossata ad una rampa a sagoma rampante *aeb* costituita dai due archi circolari *aæ*, *eb*. Una tale rampa sia rivestita di stucco, sia rivestita di stucco cioè così la superficie concava inferiore, come le due sue superficie laterali. Vogliasi la misura di un tale rivestimento.

Per le superficie piane laterali. — Comincio dal determinare il punto di sommità *e* della sagoma *aæeb*, che in una stessa verticale è il più alto su i punti della linea di pendio *ab*: per fare la qual cosa applico un'asta rettilinea qualunque, od una funicella sottile e ben tesa ai punti *a*, *b*, e quindi fo strisciare sul fronte della rampa il nastro graduato per modo, che mantenendosi sempre verticale il suo estremo si muova per *ab*: il punto *e* della sagoma corrispondente alla più alta uumerazione del nastro graduato di tutte quelle che successivamente si trovano sulla sagoma *aæeb*, sarà il suo punto di sommità. Misuro quindi la parte *eo* della verticale *ioz*, che passa pel punto di sommità *e*, intercetta tra la sagoma e la retta di estradosso *kl*, la parte inferiore *ol* e superiore *ok* della retta *kl* di estradosso nelle quali dalla verticale medesima *ioz* è divisa; misuro la corda e la freccia, *æ*, *æ* dell'arco inferiore *aæ*, *bæ*, *æ* del superiore *bæ*, nei quali la centina *aæeb* da essa verticale *ioz* è divisa; e misuro la base *af* del pendio *ab* della rampa: e sia *eo* pal. 2, *ol* pal. 19,5 *ok* pal. 13,5, *æ* pal. 32, *æ* pal. 5, *eb* pal. 16, *æ* pal. 4, *af* pal. 31,5. Facendo la quale misurazione scrivo — Rivestimento delle facce piane laterali della rampa a sagoma rampante discontinua grossa al punto di sommità pal. 2, il quale è situato in modo che la verticale che passa per esso divide la retta di estradosso in due parti, la inferiore di pal. 19,50, e la superiore di pal. 13,5; e la sagoma della rampa nei due archi circolari che la compongono, l'inferiore di corda pal. 32 e freccia pal. 5, ed il superiore di corda pal. 16, e freccia pal. 4; essendone il pendio di base pal. 31,5.

Con questi dati fo poi il seguente

CALCOLO.

(determinaz. lungh. arc. inferiore).

semic.	16	suo quadr.	256		
frec.	5	suo quadr.	25		
		somma	281	div. per dopp. fr.	10
				◊ 1. ^a quoz.	28,1
mille vol. cor.	32000	div. per 1. ^a quoz.	◊	28,1	
		cor. tav. (B)	1139		
		cor. min.	1138	arc. corrisp.	1204,28
					5,82
		diff.	1	arc. corrisp.	0,87
				arc. corrisp. alla cor.	1210,97
				1. ^a quoz.	28,10
				prod.	34028,26
				div. mille	34,03

(determinaz. lungh. arc. superiore).

semic.	8	suo quadr.	64		
frec.	4	suo quadr.	16		
		somma	80	div. per dopp fr.	{ 8
				● 1.° quoz.	{ 10
mille vol. cor. 16000	div. per 1.° quoz.	{ 10			
	cor. tav.	{ 1600			
	cor. min.	1599		arc. corrisp.	{ 1850,05
					2,91
	diff.	1		arc. corrisp.	0,87
				arc. corrisp. alla cor.	1853,83
				1.° quoz.	10
				prod.	18538,30
				div. mille	18,54

(complemento del calcolo).

dopp. par. infer. estr.	39		
lungh. arc. infer.	34,03		
	diff.	4,97	
1.° quoz. ◊	28,1		
prod.	139,657	.....	139,657
dopp. part. super. estr.	27		
lungh. arc. super.	18,54		
	diff.	8,46	
1.° quoz. ●	10		
prod.	84,60	.....	84,60
base pendio	31,50		
gross. sommità	2		
prod.	63,00	.....	63,00
		somma	287,257

Dunque il rivestimento di una delle superficie piane laterali della data rampa è di misura pal. quadrati 287,257, o quindi entrambe di pal. 574,51.

Per la superficie concava. — Determino come ho detto di sopra il punto di sommità *e* della sagoma della rampa, quindi misuro le corde e le frecce, *ae*, *aβ* dell'arco inferiore *nae*, *be*, *ey* del superiore *bae*, nei quali la centina è divisa nel determinato punto di sommità *e*; e misuro la larghezza della rampa: e sia *ae* pal. 32, *aβ* pal. 5, *eb* pal. 16, *ey* pal. 4, e la largh. sia di pal. 11. Facendo la quale misurazione scrivo — Rivestimento di stucco della superficie concava della rampa a sagoma rampante discontinua col punto di sommità situato in guisa da dividere la sagoma della rampa nei due archi circolari che la compongono, l'inferiore di corda pal. 32 e freccia pal. 5, ed il superiore di corda pal. 16 e freccia pal. 4; essendo larga pal. 11.

Coi quali dati fo poi il seguente

CALCOLO.

(*determinaz. lungh. arc. inferiore*).

Come sopra, che abbiasi come qui trascritto: onde si ottiene la lungh. dell' arco inferiore di pal. 34,03.

(*determinaz. lungh. arc. superiore*).

Come sopra, la quale operazione abbiasi come qui trascritta: onde si ottiene la lungh. dell' arco superiore di pal. 18,54.

lungh. arc. infer.	34,03
lungh. arc. super.	18,54
somma	<u>52,57</u>
largh.	11
prod.	<u>578,27</u>

Dunque la misura del rivestimento di stucco della superficie concava della data rampa è di misura pal. quadrati 578,27.



Num.	Quadrati.	Cubi.	Radici quadrate.	Radici cubiche.	Reciproche.
1	1	1	1,00 000 00	1,00 000 00	,10 000 000 0
2	4	8	1,41 421 36	1,25 992 10	,50 000 000 0
3	9	27	1,73 205 08	1,44 224 96	,33 333 333 3
4	16	64	2,00 000 00	1,58 740 11	,25 000 000 0
5	25	125	2,22 606 80	1,70 997 39	,20 000 000 0
6	36	216	2,44 948 97	1,81 742 06	,16 666 666 7
7	49	343	2,64 575 13	1,91 293 12	,14 285 714 3
8	64	512	2,82 842 71	2,00 000 00	,12 500 000 0
9	81	729	3,00 000 00	2,08 008 37	,11 111 111 1
10	100	1 000	3,16 227 77	2,15 443 47	,10 000 000 0
11	121	1 331	3,31 662 48	2,22 398 01	,09 090 909 1
12	144	1 728	3,46 410 16	2,28 942 86	,08 333 333 3
13	169	2 197	3,60 555 13	2,35 133 47	,07 692 307 7
14	196	2 744	3,74 165 74	2,41 014 22	,07 142 857 1
15	225	3 375	3,87 298 33	2,46 621 21	,06 666 666 7
16	256	4 096	4,00 000 00	2,51 984 21	,06 250 000 0
17	289	4 913	4,12 310 56	2,57 128 16	,05 882 352 9
18	324	5 832	4,24 264 07	2,62 074 14	,05 555 555 6
19	361	6 859	4,35 889 89	2,66 840 16	,05 263 157 9
20	400	8 000	4,47 213 60	2,71 441 77	,05 000 000 0
21	441	9 261	4,58 257 37	2,75 892 43	,04 761 904 8
22	484	10 648	4,69 041 58	2,80 203 93	,04 545 454 5
23	529	12 167	4,79 583 15	2,84 386 70	,04 347 826 1
24	576	13 824	4,89 897 95	2,88 449 91	,04 166 666 7
25	625	15 625	5,00 000 00	2,92 401 77	,04 000 000 0
26	676	17 576	5,09 901 95	2,96 249 60	,03 846 153 8
27	729	19 683	5,19 615 24	3,00 000 00	,03 703 703 7
28	784	21 952	5,29 150 26	3,03 658 89	,03 571 428 6
29	841	24 389	5,38 516 48	3,07 231 68	,03 448 275 9
30	900	27 000	5,47 722 56	3,10 723 25	,03 333 333 3
31	961	29 791	5,56 776 44	3,14 138 06	,03 225 806 5
32	1 024	32 768	5,65 685 42	3,17 480 21	,03 125 000 0
33	1 089	35 937	5,74 456 26	3,20 733 43	,03 030 303 0
34	1 156	39 304	5,83 095 19	3,23 961 18	,02 941 176 5
35	1 225	42 875	5,91 607 98	3,27 106 63	,02 857 142 9
36	1 296	46 656	6,00 000 00	3,30 192 72	,02 777 777 8
37	1 369	50 653	6,08 276 25	3,33 222 18	,02 702 702 7
38	1 444	54 872	6,16 441 40	3,36 197 54	,02 631 578 9
39	1 521	59 319	6,24 499 80	3,39 121 14	,02 564 102 6
40	1 600	64 000	6,32 455 53	3,41 995 19	,02 500 000 0
41	1 681	68 921	6,40 312 42	3,44 821 72	,02 439 024 4
42	1 764	74 088	6,48 074 07	3,47 602 66	,02 380 932 4
43	1 849	79 507	6,55 743 85	3,50 339 81	,02 325 581 4
44	1 936	85 184	6,63 324 96	3,53 034 83	,02 272 727 3
45	2 025	91 125	6,70 820 39	3,55 689 33	,02 222 222 2
46	2 116	97 336	6,78 233 00	3,58 304 79	,02 173 913 0
47	2 209	103 823	6,85 565 46	3,60 882 61	,02 127 660 0
48	2 304	110 592	6,92 820 32	3,63 424 11	,02 083 333 3
49	2 401	117 649	7,00 000 00	3,65 930 57	,02 040 816 3
50	2 500	125 000	7,07 106 78	3,68 403 14	,02 000 000 0

Num.	Quadrati.	Cubi.	Radici quadrate.	Radici cubiche.	Reciproche.
51	2 601	132 631	7,14 142 84	3,70 842 98	,01 960 784 3
52	2 704	140 608	7,21 110 26	8,73 251 11	,01 923 076 9
53	2 809	148 877	7,28 010 99	3,75 628 38	,01 886 792 5
54	2 916	157 464	7,34 846 92	3,77 976 31	,01 851 831 9
55	3 025	166 375	7,41 619 85	3,80 295 25	,01 818 181 8
56	3 136	175 616	7,48 331 48	3,82 586 24	,01 785 714 3
57	3 249	185 193	7,54 983 44	3,84 850 11	,01 754 386 0
58	3 364	195 112	7,61 577 31	3,87 087 66	,01 724 137 9
59	3 481	205 379	7,68 11 ^a 57	3,89 299 65	,01 694 915 3
60	3 600	216 000	7,74 596 67	3,91 486 76	,01 666 666 7
61	3 721	226 981	7,81 024 97	3,93 049 72	,01 639 344 3
62	3 844	238 328	7,87 400 79	3,95 789 15	,01 612 908 2
63	3 969	250 047	7,93 725 39	3,97 905 71	,01 587 301 6
64	4 096	262 144	8,00 000 00	4,00 000 00	,01 562 500 0
65	4 225	274 625	8,06 225 77	4,02 072 56	,01 538 461 5
66	4 356	287 496	8,12 403 84	4,04 124 01	,01 515 131 5
67	4 489	300 763	8,18 535 28	4,06 154 80	,01 492 537 3
68	4 624	314 432	8,24 621 13	4,08 185 31	,01 470 588 2
69	4 761	328 509	8,30 662 39	4,10 156 61	,01 449 275 4
70	4 900	343 000	8,36 660 03	4,12 128 33	,01 428 571 4
71	5 041	357 911	8,42 614 98	4,14 081 78	,01 408 451 7
72	5 184	373 248	8,48 528 14	4,16 016 76	,01 388 888 9
73	5 329	389 017	8,54 400 37	4,17 933 90	,01 369 863 0
74	5 476	405 224	8,60 232 53	4,19 833 64	,01 351 351 4
75	5 625	421 875	8,66 028 40	4,21 716 33	,01 333 333 3
76	5 776	438 976	8,71 779 79	4,23 582 36	,01 315 789 5
77	5 929	456 533	8,77 496 44	4,25 432 10	,01 298 701 3
78	6 084	474 552	8,83 176 09	4,27 265 86	,01 282 051 3
79	6 241	493 039	8,88 819 44	4,29 084 04	,01 265 822 8
80	6 400	512 000	8,94 427 19	4,30 886 95	,01 250 000 0
81	6 561	531 441	9,00 000 00	4,32 674 87	,01 234 567 9
82	6 724	551 368	9,05 538 51	4,34 448 15	,01 219 512 2
83	6 889	571 787	9,11 043 36	4,36 207 07	,01 204 819 3
84	7 056	592 704	9,16 515 14	4,37 951 91	,01 190 476 2
85	7 225	614 125	9,21 954 45	4,39 682 96	,01 176 470 6
86	7 396	636 056	9,27 361 85	4,41 400 49	,01 162 790 7
87	7 569	658 503	9,32 737 91	4,43 104 76	,01 149 425 3
88	7 744	681 472	9,38 083 15	4,44 706 92	,01 136 363 6
89	7 921	704 969	9,43 398 11	4,46 474 31	,01 123 595 5
90	8 100	729 000	9,48 683 30	4,48 140 47	,01 111 111 1
91	8 281	753 571	9,53 939 20	4,49 794 14	,01 098 901 1
92	8 464	778 688	9,59 166 30	4,51 435 74	,01 086 936 5
93	8 649	804 357	9,64 365 08	4,53 065 49	,01 075 268 8
94	8 836	830 584	9,69 535 97	4,54 683 59	,01 063 829 8
95	9 025	857 374	9,74 679 43	4,56 290 26	,01 052 631 6
96	9 216	884 736	9,79 795 90	4,57 885 70	,01 041 666 7
97	9 409	912 673	9,84 885 78	4,59 470 09	,01 030 927 8
98	9 604	941 192	9,89 949 49	4,61 043 63	,01 020 408 2
99	9 801	970 299	9,94 987 44	4,62 606 50	,01 010 101 0
100	10 000	1 000 000	10,00 000 00	4,64 158 88	,01 000 000 0

Num.	Quadrati.	Cubi.	Radici quadrate.	Radici cubiche.	Reciproche.
101	10 201	1 030 301	10,04 987 56	4,65 700 95	,00 990 099 0
102	10 404	1 061 208	10,09 930 49	4,67 232 87	,00 980 392 2
103	10 609	1 092 727	10,14 889 16	4,68 734 82	,00 970 873 8
104	10 816	1 124 864	10,19 803 90	4,70 266 94	,00 961 538 5
105	11 025	1 157 625	10,24 693 08	4,71 769 40	,00 952 381 0
106	11 236	1 191 016	10,29 563 01	4,73 262 35	,00 943 396 2
107	11 449	1 225 043	10,34 408 04	4,74 745 91	,00 934 579 4
108	11 664	1 259 712	10,39 230 48	4,76 220 32	,00 925 925 9
109	11 881	1 295 029	10,44 030 65	4,77 685 62	,00 917 431 2
110	12 100	1 331 000	10,48 808 85	4,79 141 99	,00 909 090 9
111	12 321	1 367 631	10,53 565 38	4,80 589 95	,00 900 900 9
112	12 544	1 404 928	10,58 300 52	4,82 028 45	,00 892 857 1
113	12 769	1 442 897	10,63 014 58	4,83 458 81	,00 884 955 8
114	12 996	1 481 544	10,67 707 83	4,84 880 76	,00 877 193 0
115	13 225	1 520 875	10,72 380 53	4,86 294 42	,00 869 565 2
116	13 456	1 560 896	10,77 032 96	4,87 699 90	,00 862 069 0
117	13 689	1 601 613	10,81 665 38	4,89 097 32	,00 854 700 9
118	13 924	1 643 032	10,86 278 05	4,90 486 81	,00 847 457 6
119	14 161	1 685 159	10,90 871 21	4,91 868 47	,00 840 336 1
120	14 400	1 728 000	10,95 445 12	4,93 242 42	,00 833 333 3
121	14 641	1 771 561	11,00 000 00	4,94 608 74	,00 826 446 3
122	14 884	1 815 848	11,04 536 10	4,95 967 57	,00 819 672 1
123	15 129	1 860 867	11,09 033 65	4,97 318 98	,00 813 008 1
124	15 376	1 906 624	11,13 532 87	4,98 663 10	,00 806 451 6
125	15 625	1 953 125	11,18 033 99	5,00 000 00	,00 800 000 0
126	15 876	2 000 376	11,22 497 22	5,01 329 79	,00 793 630 8
127	16 129	2 048 383	11,26 942 77	5,02 652 57	,00 787 401 6
128	16 384	2 097 152	11,31 370 85	5,03 968 42	,00 781 250 0
129	16 641	2 146 689	11,35 781 67	5,05 277 43	,00 775 193 8
130	16 900	2 197 000	11,40 175 43	5,06 579 70	,00 769 230 8
131	17 161	2 248 091	11,44 552 31	5,07 875 31	,00 763 358 8
132	17 424	2 299 968	11,48 912 53	5,09 164 34	,00 757 575 8
133	17 689	2 352 637	11,53 256 26	5,10 446 87	,00 751 879 7
134	17 956	2 406 104	11,57 583 69	5,11 722 99	,00 746 268 7
135	18 225	2 460 375	11,61 895 00	5,12 992 78	,00 740 740 7
136	18 496	2 515 456	11,66 190 38	5,14 256 32	,00 735 294 1
137	18 769	2 571 353	11,70 469 99	5,15 513 67	,00 729 927 0
138	19 044	2 628 072	11,74 734 44	5,16 764 93	,00 724 637 7
139	19 321	2 685 619	11,78 982 61	5,18 010 15	,00 719 424 5
140	19 600	2 744 000	11,83 215 96	5,19 249 41	,00 714 285 7
141	19 881	2 803 221	11,87 434 21	5,20 482 79	,00 709 219 9
142	20 164	2 863 288	11,91 637 53	5,21 710 34	,00 704 225 4
143	20 449	2 924 207	11,95 826 07	5,22 932 15	,00 699 300 7
144	20 736	2 985 984	12,00 000 00	5,24 148 28	,00 694 444 4
145	21 025	3 048 625	12,04 159 46	5,25 358 79	,00 689 655 2
146	21 316	3 112 136	12,08 304 60	5,26 563 74	,00 684 931 5
147	21 609	3 176 523	12,12 435 57	5,27 763 21	,00 680 272 1
148	21 904	3 241 792	12,16 552 51	5,28 957 25	,00 675 675 7
149	22 201	3 307 949	12,20 655 56	5,30 145 92	,00 671 140 9
150	22 500	3 375 000	12,24 744 87	5,31 329 28	,00 666 666 7

Num.	Quadrati.	Cubi.	Radici quadrate.	Radici cubiche.	Reciproche.
131	22 801	3 442 951	12,28 820 57	5,32 507 40	,00 662 251 7
132	23 104	3 511 008	12,32 882 80	5,33 680 33	,00 637 894 7
133	23 409	3 581 577	12,36 931 69	5,34 848 12	,00 633 594 8
134	23 716	3 652 264	12,40 967 36	5,36 010 84	,00 649 350 6
135	24 025	3 723 875	12,44 989 96	5,37 168 54	,00 645 161 3
136	24 336	3 796 416	12,48 999 60	5,38 321 26	,00 641 023 6
137	24 649	3 869 893	12,52 996 41	5,39 469 07	,00 636 942 7
138	24 964	3 944 312	12,56 980 51	5,40 612 02	,00 632 911 4
139	25 281	4 019 679	12,60 952 02	5,41 750 15	,00 628 930 8
140	25 600	4 096 000	12,64 911 06	5,42 883 52	,00 625 000 0
141	25 921	4 173 281	12,68 857 75	5,44 012 18	,00 621 118 0
142	26 244	4 251 528	12,72 792 21	5,45 136 18	,00 617 284 0
143	26 569	4 330 747	12,76 714 53	5,46 255 56	,00 613 496 9
144	26 896	4 410 944	12,80 624 85	5,47 370 37	,00 609 756 1
145	27 225	4 492 125	12,84 523 26	5,48 480 66	,00 606 060 6
146	27 556	4 574 296	12,88 409 87	5,49 586 47	,00 602 409 6
147	27 889	4 657 463	12,92 284 80	5,50 687 84	,00 598 802 4
148	28 224	4 741 632	12,96 148 14	5,51 784 84	,00 595 238 1
149	28 561	4 826 809	13,00 000 00	5,52 877 48	,00 591 716 0
150	28 900	4 913 000	13,03 840 48	5,53 965 83	,00 588 235 3
151	29 241	5 000 211	13,07 669 68	5,55 049 91	,00 584 795 3
152	29 584	5 088 448	13,11 487 70	5,56 129 78	,00 581 395 0
153	29 929	5 177 717	13,15 294 64	5,57 205 46	,00 578 034 7
154	30 276	5 268 024	13,19 090 60	5,58 277 02	,00 574 712 6
155	30 625	5 359 375	13,22 875 66	5,59 344 47	,00 571 428 6
156	30 976	5 451 776	13,26 649 92	5,60 407 87	,00 568 181 8
157	31 329	5 545 233	13,30 413 47	5,61 467 24	,00 564 971 8
158	31 684	5 639 752	13,34 166 41	5,62 522 63	,00 561 797 8
159	32 041	5 735 339	13,37 908 82	5,63 574 08	,00 558 659 2
160	32 400	5 832 000	13,41 640 79	5,64 621 62	,00 555 555 6
161	32 761	5 929 741	13,45 362 40	5,65 665 28	,00 552 486 2
162	33 124	6 028 568	13,49 073 76	5,66 705 11	,00 549 450 5
163	33 489	6 128 487	13,52 774 93	5,67 741 14	,00 546 448 1
164	33 856	6 229 504	13,56 466 00	5,68 773 40	,00 543 478 3
165	34 225	6 331 625	13,60 147 05	5,69 801 92	,00 540 540 5
166	34 596	6 434 856	13,63 818 17	5,70 826 75	,00 537 634 4
167	34 969	6 539 203	13,67 479 43	5,71 847 91	,00 534 759 4
168	35 344	6 644 672	13,71 130 92	5,72 865 43	,00 531 914 9
169	35 721	6 751 269	13,74 772 71	5,73 879 36	,00 529 100 5
170	36 100	6 859 000	13,78 404 88	5,74 889 71	,00 526 315 8
171	36 481	6 967 871	13,82 027 50	5,75 896 52	,00 523 560 2
172	36 864	7 077 888	13,85 640 65	5,76 899 82	,00 520 833 3
173	37 249	7 189 517	13,89 244 00	5,77 899 66	,00 518 134 7
174	37 636	7 301 384	13,92 838 83	5,78 896 04	,00 515 463 9
175	38 025	7 414 875	13,96 424 00	5,79 889 00	,00 512 820 5
176	38 416	7 529 536	14,00 000 00	5,80 878 57	,00 510 204 1
177	38 809	7 645 373	14,03 566 88	5,81 864 79	,00 507 614 2
178	39 204	7 762 392	14,07 124 73	5,82 848 67	,00 505 050 5
179	39 601	7 880 599	14,10 673 60	5,83 827 25	,00 502 512 6
180	40 000	8 000 000	14,14 213 56	5,84 803 55	,00 500 000 0

Num.	Quadrati.	Cubi.	Radici quadrate.	Radici cubiche.	Reciproche.
201	40 401	8 120 601	14,17 744 69	5,85 776 60	,00 497 512 4
202	40 804	8 242 408	14,21 267 04	5,86 746 73	,00 493 049 5
203	41 209	8 365 427	14,24 780 68	5,87 713 07	,00 492 610 8
204	41 616	8 489 664	14,28 283 69	5,88 676 53	,00 490 196 1
205	42 025	8 615 125	14,31 782 11	5,89 636 83	,00 487 804 9
206	42 436	8 741 816	14,35 270 01	5,90 591 06	,00 485 436 9
207	42 849	8 869 743	14,38 749 46	5,91 548 17	,00 483 091 8
208	43 264	8 998 912	14,42 220 51	5,92 499 21	,00 480 769 2
209	43 681	9 129 329	14,45 683 23	5,93 447 21	,00 478 468 9
210	44 100	9 261 000	14,49 137 67	5,94 392 20	,00 476 190 5
211	44 521	9 393 931	14,52 583 90	5,95 334 18	,00 473 933 6
212	44 944	9 528 128	14,56 021 98	5,96 273 20	,00 471 698 1
213	45 369	9 663 597	14,59 451 95	5,97 209 26	,00 469 483 6
214	45 796	9 800 344	14,62 873 88	5,98 142 40	,00 467 289 7
215	46 225	9 938 375	14,66 287 83	5,99 072 61	,00 465 116 3
216	46 656	10 077 696	14,69 693 85	6,00 000 00	,00 462 963 0
217	47 089	10 218 313	14,73 091 90	6,00 924 50	,00 460 829 5
218	47 524	10 360 232	14,76 482 31	6,01 846 17	,00 458 715 6
219	47 961	10 503 459	14,79 864 86	6,02 765 02	,00 456 621 0
220	48 400	10 648 000	14,83 239 70	6,03 681 07	,00 454 545 5
221	48 841	10 793 861	14,86 606 87	6,04 594 35	,00 452 488 7
222	49 284	10 941 048	14,89 966 44	6,05 504 89	,00 450 450 5
223	49 729	11 089 567	14,93 318 45	6,06 412 70	,00 448 430 5
224	50 176	11 239 424	14,96 662 95	6,07 317 79	,00 446 428 6
225	50 625	11 390 625	15,00 000 00	6,08 220 20	,00 444 444 4
226	51 076	11 543 176	15,03 329 61	6,09 919 94	,00 442 477 9
227	51 529	11 697 083	15,06 651 92	6,10 017 02	,00 440 528 6
228	51 984	11 852 352	15,09 966 89	6,10 911 47	,00 438 596 5
229	52 441	12 008 989	15,13 274 60	6,11 803 32	,00 436 681 2
230	52 900	12 167 000	15,16 575 09	6,12 692 57	,00 434 782 6
231	53 361	12 326 391	15,19 868 42	6,13 579 24	,00 432 900 4
232	53 824	12 487 168	15,23 154 62	6,14 463 37	,00 431 034 5
233	54 289	12 649 337	15,26 433 75	6,15 344 95	,00 429 184 5
234	54 756	12 812 904	15,29 705 85	6,16 224 01	,00 427 350 4
235	55 225	12 977 875	15,32 970 97	6,17 100 58	,00 425 531 9
236	55 696	13 144 256	15,36 229 15	6,17 974 66	,00 423 728 8
237	56 169	13 312 053	15,39 480 43	6,18 846 28	,00 421 940 9
238	56 644	13 481 272	15,42 724 86	6,19 715 44	,00 420 168 1
239	57 121	13 651 919	15,45 962 48	6,20 582 18	,00 418 410 0
240	57 600	13 824 000	15,49 193 34	6,21 446 50	,00 416 666 7
241	58 081	13 997 521	15,52 417 47	6,22 308 43	,00 414 937 8
242	58 564	14 172 488	15,55 634 92	6,23 167 97	,00 413 223 1
243	59 049	14 348 907	15,58 845 73	6,24 025 15	,00 411 522 6
244	59 536	14 526 784	15,62 049 94	6,24 879 98	,00 409 836 1
245	60 025	14 706 125	15,65 247 58	6,25 732 48	,00 408 163 3
246	60 516	14 886 936	15,68 438 71	6,26 582 66	,00 406 504 1
247	61 009	15 069 223	15,71 623 36	6,27 430 54	,00 404 858 3
248	61 504	15 253 992	15,74 801 57	6,28 276 13	,00 403 235 8
249	62 001	15 438 249	15,77 973 38	6,29 119 46	,00 401 606 4
250	62 500	15 625 000	15,81 138 83	6,29 960 53	,00 400 000 0

Num.	Quadrati.	Cubi.	Radici quadrate.	Radici cubiche.	Reciproche.
231	63 001	15 813 251	15,84 297 95	6,30 799 35	,00 398 406 4
232	63 504	16 003 008	15,87 430 79	6,31 635 96	,00 398 825 4
233	64 009	16 194 277	15,90 597 37	6,32 470 35	,00 395 256 9
234	64 516	16 387 064	15,93 737 75	6,33 302 56	,00 393 700 8
235	65 025	16 581 375	15,96 871 94	6,34 132 57	,00 392 156 9
236	65 536	16 777 216	16,00 000 00	6,34 960 42	,00 390 625 0
237	66 049	16 974 593	16,03 121 95	6,35 786 11	,00 389 105 1
238	66 564	17 173 512	16,06 237 84	6,36 609 08	,00 387 596 9
239	67 081	17 373 979	16,09 347 69	6,37 431 11	,00 386 100 4
240	67 600	17 576 000	16,12 431 55	6,38 250 43	,00 384 615 4
261	68 121	17 779 581	16,15 549 44	6,39 067 65	,00 383 141 8
262	68 644	17 984 728	16,18 641 41	6,39 882 79	,00 381 679 4
263	69 169	18 191 447	16,21 727 47	6,40 695 85	,00 380 228 1
264	69 696	18 399 744	16,24 807 68	6,41 506 87	,00 378 787 9
265	70 225	18 609 625	16,27 882 06	6,42 315 83	,00 377 358 5
266	70 756	18 821 096	16,30 950 64	6,43 122 76	,00 375 939 8
267	71 289	19 034 163	16,34 013 46	6,43 927 67	,00 374 531 8
268	71 824	19 248 832	16,37 070 55	6,44 730 57	,00 373 134 3
269	72 361	19 465 109	16,40 121 95	6,45 531 48	,00 371 747 2
270	72 900	19 683 000	16,43 167 67	6,46 330 41	,00 370 370 4
271	73 441	19 902 511	16,46 207 76	6,47 127 36	,00 369 003 7
272	73 984	20 123 643	16,49 242 25	6,47 922 36	,00 367 647 1
273	74 529	20 346 417	16,52 271 16	6,48 715 41	,00 366 300 4
274	75 076	20 570 824	16,55 294 54	6,49 506 53	,00 364 963 5
275	75 625	20 796 875	16,58 312 40	6,50 295 72	,00 363 636 4
276	76 176	21 024 576	16,61 324 77	6,51 083 00	,00 362 318 8
277	76 729	21 253 933	16,64 331 70	6,51 868 39	,00 361 010 8
278	77 284	21 484 932	16,67 333 20	6,52 651 89	,00 359 712 2
279	77 841	21 717 639	16,70 329 31	6,53 433 51	,00 358 422 9
280	78 400	21 952 000	16,73 320 05	6,54 213 26	,00 357 142 9
281	78 961	22 188 041	16,76 305 46	6,54 991 16	,00 355 871 9
282	79 524	22 425 768	16,79 285 56	6,55 767 22	,00 354 609 9
283	80 089	22 665 187	16,82 260 38	6,56 541 44	,00 353 356 9
284	80 656	22 906 304	16,85 229 95	6,57 313 85	,00 352 112 7
285	81 225	23 149 125	16,88 194 30	6,58 084 43	,00 350 877 2
286	81 796	23 393 656	16,91 153 45	6,58 853 23	,00 349 650 3
287	82 369	23 639 903	16,94 107 43	6,59 620 23	,00 348 432 1
288	82 944	23 887 872	16,97 056 27	6,60 385 45	,00 347 222 2
289	83 521	24 137 569	17,00 000 00	6,61 148 90	,00 346 020 8
290	84 100	24 389 000	17,02 938 64	6,61 910 60	,00 344 827 6
291	84 681	24 642 171	17,05 872 91	6,62 670 54	,00 343 642 6
292	85 264	24 897 088	17,08 800 75	6,63 428 74	,00 342 465 8
293	85 849	25 153 757	17,11 724 28	6,64 185 22	,00 341 296 9
294	86 436	25 412 184	17,14 642 82	6,64 939 98	,00 340 136 1
295	87 025	25 672 375	17,17 556 40	6,65 693 02	,00 338 983 1
296	87 616	25 934 836	17,20 465 05	6,66 444 37	,00 337 837 8
297	88 209	26 198 073	17,23 368 79	6,67 194 03	,00 336 700 3
298	88 804	26 463 592	17,26 267 65	6,67 942 00	,00 335 570 5
299	89 401	26 730 899	17,29 161 65	6,68 688 31	,00 334 448 2
300	90 000	27 000 000	17,32 050 81	6,69 432 95	,00 333 333 3

Num.	Quadrati.	Cubi.	Radici quadrate.	Radici cubiche.	Reciproche.
301	90 601	27 270 901	17,34 935 16	6,70 175 93	,00 332 225 9
302	91 204	27 343 608	17,37 814 72	6,70 917 29	,00 331 125 8
303	91 809	27 818 127	17,40 689 52	6,71 657 00	,00 330 1330
304	92 416	28 004 464	17,43 559 58	6,72 395 08	,00 328 947 4
305	93 025	28 372 625	17,46 424 92	6,73 131 55	,00 327 868 9
306	93 636	28 652 616	17,49 285 57	6,73 886 41	,00 326 797 4
307	94 249	28 934 443	17,52 141 55	6,74 599 67	,00 325 732 9
308	94 864	29 218 112	17,54 992 88	6,75 331 34	,00 324 675 3
309	95 481	29 503 609	17,57 839 58	6,76 061 43	,00 323 624 6
310	96 100	29 791 000	17,60 681 69	6,76 789 95	,00 322 580 6
311	96 721	30 080 231	17,63 519 21	6,77 516 90	,00 321 543 4
312	97 344	30 371 328	17,66 352 17	6,78 242 29	,00 320 512 8
313	97 969	30 664 297	17,69 180 60	6,78 966 13	,00 319 488 8
314	98 596	30 959 144	17,72 004 51	6,79 688 44	,00 318 471 3
315	99 225	31 255 875	17,75 823 93	6,80 409 21	,00 317 460 3
316	99 856	31 554 496	17,77 638 88	6,81 128 47	,00 316 453 7
317	100 489	31 855 013	17,80 449 38	6,81 846 20	,00 315 457 4
318	101 124	32 157 432	17,83 255 45	6,82 562 42	,00 314 463 4
319	101 761	32 461 759	17,86 057 11	6,83 277 14	,00 313 479 6
320	102 400	32 768 000	17,88 854 38	6,83 990 37	,00 312 500 0
321	103 041	33 076 161	17,91 647 29	6,84 702 13	,00 311 526 5
322	103 684	33 386 248	17,94 435 84	6,85 412 40	,00 310 559 0
323	104 329	33 698 267	17,97 220 08	6,86 121 20	,00 309 597 5
324	104 976	34 012 224	18,00 000 00	6,86 828 53	,00 308 642 0
325	105 625	34 328 125	18,02 775 64	6,87 534 33	,00 307 692 3
326	106 276	34 645 976	18,05 547 01	6,88 238 88	,00 306 748 5
327	106 929	34 965 783	18,08 314 13	6,88 941 88	,00 305 810 1
328	107 584	35 287 552	18,11 077 03	6,89 643 45	,00 304 878 0
329	108 241	35 611 289	18,13 835 71	6,90 343 59	,00 303 951 1
330	108 900	35 937 000	18,16 590 21	6,91 042 32	,00 303 030 3
331	109 561	36 264 691	18,19 340 54	6,91 739 64	,00 302 114 8
332	110 224	36 594 368	18,22 086 72	6,92 435 56	,00 301 204 8
333	110 889	36 926 037	18,24 828 76	6,93 130 88	,00 300 300 3
334	111 556	37 259 704	18,27 566 69	6,93 823 21	,00 299 401 2
335	112 225	37 595 375	18,30 300 52	6,94 514 96	,00 298 507 5
336	112 896	37 933 056	18,33 030 28	6,95 205 33	,00 297 619 0
337	113 569	38 272 753	18,35 755 98	6,95 894 34	,00 296 735 9
338	114 244	38 614 472	18,38 477 63	6,96 581 98	,00 295 858 0
339	114 921	38 958 219	18,41 195 26	6,97 268 26	,00 294 985 3
340	115 600	39 304 000	18,43 908 89	6,97 953 21	,00 294 117 6
341	116 281	39 651 821	18,46 618 53	6,98 636 81	,00 293 255 1
342	116 964	40 001 688	18,49 324 20	6,99 319 06	,00 292 397 7
343	117 649	40 353 607	18,52 025 92	7,00 000 00	,00 291 545 2
344	118 336	40 707 584	18,54 723 70	7,00 679 62	,00 290 697 7
345	119 025	41 063 625	18,57 417 56	7,01 357 91	,00 289 855 1
346	119 716	41 421 736	18,60 107 52	7,02 034 90	,00 289 017 3
347	120 409	41 781 923	18,62 793 60	7,02 710 58	,00 288 184 4
348	121 104	42 144 192	18,65 475 81	7,03 384 97	,00 287 356 3
349	121 801	42 508 549	18,68 151 17	7,04 058 60	,00 286 533 0
350	122 500	42 875 000	18,70 828 69	7,04 729 87	,00 285 714 3

Num.	Quadrati.	Cubi.	Radici quadrate.	Radici cubiche.	Reciproche.
351	123 201	43 243 551	18,73 499 40	7,05 400 41	,00 284 900 3
352	123 904	43 614 208	18,76 166 30	7,06 069 67	,00 284 090 9
353	124 609	43 986 977	18,78 829 42	7,06 737 67	,00 283 286 1
354	125 316	44 361 864	18,81 488 77	7,07 404 40	,00 282 485 9
355	126 025	44 738 875	18,84 144 37	7,08 069 88	,00 281 690 1
356	126 736	45 118 016	18,86 796 23	7,08 734 11	,00 280 898 9
357	127 449	45 499 293	18,89 444 36	7,09 397 09	,00 280 112 0
358	128 164	45 882 712	18,92 088 79	7,10 058 83	,00 279 329 6
359	128 881	46 268 279	18,94 729 53	7,10 719 37	,00 278 551 5
360	129 600	46 656 000	18,97 366 60	7,11 378 66	,00 277 777 8
361	130 321	47 045 831	19,00 000 00	7,12 036 74	,00 277 008 3
362	131 044	47 437 928	19,02 629 76	7,12 693 60	,00 276 243 1
363	131 769	47 832 147	19,05 255 89	7,13 349 25	,00 275 482 1
364	132 496	48 228 544	19,07 878 40	7,14 003 70	,00 274 725 3
365	133 225	48 627 125	19,10 497 32	7,14 656 95	,00 273 972 6
366	133 956	49 027 896	19,13 112 65	7,15 309 01	,00 273 221 0
367	134 689	49 430 863	19,15 724 41	7,15 959 88	,00 272 479 6
368	135 424	49 836 032	19,18 332 61	7,16 609 57	,00 271 739 1
369	136 161	50 243 409	19,20 937 27	7,17 258 09	,00 271 002 7
370	136 900	50 653 000	19,23 538 41	7,17 905 44	,00 270 270 3
371	137 641	51 064 811	19,26 136 03	7,18 551 62	,00 269 541 8
372	138 384	51 478 848	19,28 736 15	7,19 196 63	,00 268 817 2
373	139 129	51 895 117	19,31 320 79	7,19 840 50	,00 268 096 5
374	139 876	52 313 624	19,33 907 96	7,20 483 22	,00 267 379 7
375	140 625	52 734 375	19,36 491 67	7,21 124 79	,00 266 666 7
376	141 376	53 157 376	19,39 071 94	7,21 765 22	,00 265 957 4
377	142 129	53 582 633	19,41 648 78	7,22 404 50	,00 265 252 0
378	142 884	54 010 152	19,44 222 21	7,23 042 68	,00 264 550 3
379	143 641	54 439 939	19,46 792 23	7,23 679 72	,00 263 852 1
380	144 400	54 872 000	19,49 358 87	7,24 315 63	,00 263 157 9
381	145 161	55 306 341	19,51 922 13	7,24 950 45	,00 262 467 2
382	145 924	55 742 968	19,54 482 03	7,25 584 15	,00 261 780 1
383	146 689	56 181 887	19,57 038 58	7,26 216 75	,00 261 096 6
384	147 456	56 623 104	19,59 591 79	7,26 848 24	,00 260 416 7
385	148 225	57 066 625	19,62 141 69	7,27 478 61	,00 259 740 3
386	148 996	57 512 456	19,64 688 27	7,28 107 94	,00 259 067 4
387	149 769	57 960 603	19,67 231 56	7,28 736 17	,00 258 397 9
388	150 544	58 411 072	19,69 771 56	7,29 363 30	,00 257 732 0
389	151 321	58 863 869	19,72 308 29	7,29 989 36	,00 257 069 4
390	152 100	59 319 000	19,74 841 77	7,30 614 36	,00 256 410 3
391	152 881	59 776 471	19,77 371 99	7,31 238 28	,00 255 754 5
392	153 664	60 236 288	19,79 898 99	7,31 861 14	,00 255 102 0
393	154 449	60 698 457	19,82 422 76	7,32 482 95	,00 254 452 9
394	155 236	61 162 984	19,84 943 32	7,33 103 69	,00 253 807 1
395	156 025	61 629 875	19,87 460 69	7,33 723 39	,00 253 164 6
396	156 816	62 099 136	19,89 974 87	7,34 342 05	,00 252 523 3
397	157 609	62 570 773	19,92 485 88	7,34 959 66	,00 251 889 2
398	158 404	63 044 792	19,94 993 73	7,35 576 24	,00 251 256 3
399	159 201	63 521 199	19,97 498 44	7,36 191 78	,00 250 626 6
400	160 000	64 000 000	20,00 000 00	7,36 806 30	,00 250 000 0

Num.	Quadrati.	Cubi.	Radici quadrate.	Radici cubiche.	Reciproche.
401	160 801	64 481 201	20,02 498 44	7,37 419 79	,00 219 376 6
402	161 604	64 964 808	20,04 993 77	7,38 032 27	,00 248 756 2
403	162 409	65 450 827	20,07 485 99	7,38 643 73	,00 248 139 0
404	163 216	65 939 264	20,09 975 12	7,39 234 18	,00 217 524 8
405	164 025	66 430 125	20,12 461 18	7,39 863 63	,00 246 913 6
406	164 836	66 923 416	20,14 944 17	7,40 472 06	,00 216 305 4
407	165 649	67 419 143	20,17 424 10	7,41 079 50	,00 215 700 2
408	166 464	67 917 312	20,19 900 99	7,41 685 95	,00 215 098 0
409	167 281	68 417 929	20,22 374 84	7,42 291 42	,00 214 498 8
410	168 100	68 921 000	20,24 845 67	7,42 895 89	,00 213 902 4
411	168 921	69 426 531	20,27 313 49	7,43 499 38	,00 213 309 0
412	169 744	69 934 528	20,29 778 31	7,44 101 89	,00 212 718 4
413	170 569	70 444 997	20,32 240 14	7,44 703 42	,00 212 130 8
414	171 396	70 957 944	20,34 698 99	7,45 303 99	,00 211 545 9
415	172 225	71 473 375	20,37 154 88	7,45 903 59	,00 210 963 9
416	173 056	71 991 296	20,39 607 81	7,46 502 23	,00 210 384 6
417	173 889	72 511 713	20,42 057 79	7,47 099 91	,00 209 808 2
418	174 724	73 034 632	20,44 504 83	7,47 696 64	,00 209 234 4
419	175 561	73 560 059	20,46 948 95	7,48 292 42	,00 208 663 5
420	176 400	74 088 000	20,49 390 15	7,48 887 24	,00 208 095 2
421	177 241	74 618 461	20,51 828 15	7,49 481 13	,00 207 529 7
422	178 084	75 151 448	20,54 263 86	7,50 074 06	,00 206 965 8
423	178 929	75 686 967	20,56 696 38	7,50 666 07	,00 206 406 6
424	179 776	76 225 024	20,59 126 03	7,51 257 15	,00 205 849 1
425	180 625	76 765 625	20,61 552 81	7,51 847 30	,00 205 294 1
426	181 476	77 308 776	20,63 976 74	7,52 436 52	,00 204 741 8
427	182 329	77 854 483	20,66 397 83	7,53 024 82	,00 204 192 0
428	183 184	78 402 752	20,68 816 09	7,53 612 21	,00 203 644 9
429	184 041	78 953 589	20,71 231 52	7,54 198 67	,00 203 100 2
430	184 900	79 507 000	20,73 644 14	7,54 784 23	,00 202 558 1
431	185 761	80 062 991	20,76 053 95	7,55 368 88	,00 202 018 6
432	186 624	80 621 568	20,78 460 97	7,55 952 63	,00 201 481 5
433	187 489	81 182 737	20,80 865 20	7,56 535 48	,00 200 946 9
434	188 356	81 746 504	20,83 266 67	7,57 117 43	,00 200 414 7
435	189 225	82 312 875	20,85 665 36	7,57 698 49	,00 200 885 1
436	190 096	82 881 856	20,88 061 30	7,58 278 65	,00 200 357 8
437	190 969	83 453 453	20,90 454 50	7,58 857 93	,00 200 833 0
438	191 844	84 027 672	20,92 844 95	7,59 436 33	,00 200 310 5
439	192 721	84 604 519	20,95 232 68	7,60 015 85	,00 200 790 4
440	193 600	85 184 000	20,97 617 70	7,60 590 49	,00 200 272 7
441	194 481	85 766 121	21,00 000 00	7,61 166 26	,00 200 757 4
442	195 364	86 350 888	21,02 379 60	7,61 741 16	,00 200 244 3
443	196 249	86 938 307	21,04 756 52	7,62 315 19	,00 200 733 6
444	197 136	87 528 384	21,07 130 75	7,62 888 37	,00 200 225 2
445	198 025	88 121 125	21,09 502 31	7,63 460 67	,00 200 719 1
446	198 916	88 716 536	21,11 871 21	7,64 032 13	,00 200 215 2
447	199 809	89 314 623	21,14 237 45	7,64 602 72	,00 200 713 6
448	200 704	89 915 392	21,16 601 05	7,65 172 47	,00 200 214 3
449	201 601	90 518 849	21,18 962 01	7,65 741 38	,00 200 717 1
450	202 500	91 125 000	21,21 320 34	7,66 309 43	,00 200 222 2

Num.	Quadrati.	Cubi.	Radici quadrate.	Radici cubiche.	Reciproche.
451	203 401	91 733 851	21,23 676 06	7,66 876 65	,00 221 729 5
452	204 304	92 345 408	21,26 029 16	7,67 443 03	,00 221 238 9
453	205 209	92 959 677	21,28 379 67	7,68 008 57	,00 220 750 6
454	206 116	93 576 664	21,30 727 58	7,68 573 28	,00 220 264 3
455	207 025	94 196 375	21,33 072 90	7,69 137 17	,00 219 780 2
456	207 936	94 818 816	21,35 415 65	7,69 700 23	,00 219 298 2
457	208 849	95 443 993	21,37 755 83	7,70 262 46	,00 218 818 4
458	209 761	96 071 912	21,40 093 46	7,70 823 88	,00 218 340 6
459	210 681	96 702 579	21,42 428 53	7,71 384 48	,00 217 864 9
460	211 600	97 336 000	21,44 761 06	7,71 944 26	,00 217 391 3
461	212 521	97 972 181	21,47 091 06	7,72 503 25	,00 216 919 7
462	213 444	98 611 128	21,49 418 53	7,73 061 41	,00 216 450 2
463	214 369	99 252 847	21,51 743 48	7,73 618 77	,00 215 982 7
464	215 296	99 897 344	21,54 065 92	7,74 175 32	,00 215 517 2
465	216 225	100 544 625	21,56 385 87	7,74 731 09	,00 215 053 8
466	217 156	101 194 696	21,58 703 31	7,75 286 06	,00 214 592 3
467	218 089	101 847 563	21,61 018 28	7,75 840 23	,00 214 132 8
468	219 024	102 503 232	21,63 330 77	7,76 393 61	,00 213 675 2
469	219 961	103 161 709	21,65 640 78	7,76 946 20	,00 213 219 6
470	220 900	103 823 000	21,67 948 34	7,77 498 01	,00 212 766 0
471	221 841	104 487 111	21,70 253 44	7,78 049 04	,00 212 314 2
472	222 784	105 154 048	21,72 556 10	7,78 599 28	,00 211 864 4
473	223 729	105 828 817	21,74 856 32	7,79 148 75	,00 211 416 5
474	224 676	106 496 424	21,77 154 11	7,79 697 45	,00 210 970 5
475	225 625	107 171 875	21,79 449 47	7,80 245 38	,00 210 526 3
476	226 576	107 850 176	21,81 742 42	7,80 792 54	,00 210 084 0
477	227 529	108 534 333	21,84 032 97	7,81 338 92	,00 209 648 6
478	228 484	109 215 352	21,86 321 11	7,81 884 56	,00 209 205 0
479	229 441	109 902 239	21,88 606 86	7,82 429 42	,00 208 768 3
480	230 400	110 592 000	21,90 890 23	7,82 973 53	,00 208 333 2
481	231 361	111 284 611	21,93 171 22	7,83 516 88	,00 207 900 2
482	232 324	111 980 168	21,95 449 84	7,84 059 49	,00 207 468 9
483	233 289	112 678 587	21,97 726 10	7,84 601 34	,00 207 039 3
484	234 256	113 379 904	22,00 000 00	7,85 142 44	,00 206 611 6
485	235 225	114 084 125	22,02 271 55	7,85 682 81	,00 206 185 6
486	236 196	114 791 256	22,04 540 77	7,86 222 42	,00 205 761 3
487	237 169	115 501 303	22,06 807 65	7,86 761 30	,00 205 338 8
488	238 144	116 214 272	22,09 072 20	7,87 299 44	,00 204 918 0
489	239 121	116 930 169	22,11 334 44	7,87 836 84	,00 204 499 0
490	240 100	117 649 000	22,13 594 36	7,88 373 52	,00 204 081 6
491	241 081	118 370 771	22,15 851 98	7,88 909 46	,00 203 666 0
492	242 064	119 095 488	22,18 107 30	7,89 444 68	,00 203 252 0
493	243 049	119 823 157	22,20 360 33	7,89 979 17	,00 202 839 8
494	244 036	120 553 784	22,22 611 08	7,90 512 94	,00 202 429 1
495	245 025	121 287 375	22 24 859 55	7,91 045 99	,00 202 020 2
496	246 016	122 023 936	22,27 105 75	7,91 578 32	,00 201 612 9
497	247 009	122 763 473	22,29 349 68	7,92 109 94	,00 201 207 2
498	248 004	123 505 992	22,31 591 36	7,92 640 85	,00 200 803 2
499	249 001	124 251 499	22,33 830 79	7,93 171 04	,00 200 400 8
500	250 000	125 000 000	22,36 067 98	7,93 700 53	,00 200 000 0

Num.	Quadrati.	Cubi.	Radici quadrate.	Radici cubiche.	Reciproche.
501	251 001	125 751 501	22,38 302 93	7,94 229 31	,00 199 600 8
502	252 004	126 506 008	22,40 535 65	7,94 757 39	,00 199 203 2
503	253 009	127 263 527	22,42 766 15	7,95 284 77	,00 198 807 2
504	254 016	128 024 064	22,44 994 43	7,95 811 44	,00 198 412 7
505	255 025	128 787 625	22,47 220 51	7,96 337 43	,00 198 019 8
506	256 036	129 554 216	22,49 444 38	7,96 862 71	,00 197 628 5
507	257 049	130 323 843	22,51 666 05	7,97 387 31	,00 197 238 7
508	258 064	131 096 512	22,53 885 53	7,97 911 22	,00 196 850 4
509	259 081	131 872 229	22,56 102 83	7,98 434 44	,00 196 463 7
510	260 100	132 651 000	22,58 317 96	7,98 956 97	,00 196 078 4
511	261 121	133 432 831	22,60 530 91	7,99 478 83	,00 195 694 7
512	262 144	134 217 728	22,62 741 70	8,00 000 00	,00 195 312 5
513	263 169	135 005 697	22,64 950 33	8,00 520 49	,00 194 931 8
514	264 196	135 796 744	22,67 156 81	8,01 040 32	,00 194 552 5
515	265 225	136 590 875	22,69 361 14	8,01 559 46	,00 194 174 8
516	266 256	137 388 096	22,71 563 34	8,02 077 94	,00 193 798 4
517	267 289	138 188 413	22,73 763 41	8,02 595 74	,00 193 423 6
518	268 324	138 991 832	22,75 961 34	8,03 112 87	,00 193 050 2
519	269 361	139 798 359	22,78 157 15	8,03 629 35	,00 192 678 2
520	270 400	140 608 000	22,80 350 85	8,04 143 15	,00 192 307 7
521	271 441	141 420 761	22,82 542 44	8,04 660 30	,00 191 938 6
522	272 484	142 236 618	22,84 731 93	8,05 174 79	,00 191 570 9
523	273 529	143 055 667	22,86 919 33	8,05 688 62	,00 191 204 6
524	274 576	143 877 824	22,89 104 63	8,06 201 80	,00 190 839 7
525	275 625	144 703 125	22,91 287 85	8,06 714 32	,00 190 476 2
526	276 676	145 531 576	22,93 468 99	8,07 226 20	,00 190 114 1
527	277 729	146 363 183	22,95 648 06	8,07 737 43	,00 189 753 3
528	278 784	147 197 952	22,97 825 06	8,08 248 00	,00 189 393 9
529	279 841	148 035 889	23,00 000 00	8,08 757 94	,00 189 035 9
530	280 900	148 877 001	23,02 172 89	8,09 267 23	,00 188 679 2
531	281 961	149 721 291	23,04 343 72	8,09 775 89	,00 188 323 9
532	283 024	150 568 768	23,06 512 52	8,10 283 90	,00 187 969 9
533	284 089	151 419 437	23,08 679 28	8,10 791 28	,00 187 617 3
534	285 156	152 273 304	23,10 844 00	8,11 298 03	,00 187 265 9
535	286 225	153 130 375	23,13 006 70	8,11 804 14	,00 186 915 9
536	287 296	153 990 656	23,15 167 38	8,12 309 62	,00 186 567 2
537	288 369	154 854 153	23,17 326 05	8,12 814 47	,00 186 219 7
538	289 444	155 720 872	23,19 482 70	8,13 318 70	,00 185 873 6
539	290 521	156 590 819	23,21 637 35	8,13 822 30	,00 185 528 8
540	291 600	157 464 000	23,23 790 01	8,14 325 29	,00 185 185 2
541	292 681	158 340 421	23,25 940 67	8,14 827 65	,00 184 842 9
542	293 764	159 220 088	23,28 089 35	8,15 329 39	,00 184 501 8
543	294 849	160 103 007	23,30 236 04	8,15 830 51	,00 184 162 1
544	295 936	160 989 184	23,32 380 76	8,16 331 02	,00 183 823 5
545	297 025	161 878 625	23,34 523 51	8,16 830 92	,00 183 486 2
546	298 116	162 771 336	23,36 664 29	8,17 330 20	,00 183 150 2
547	299 209	163 667 323	23,38 803 11	8,17 828 88	,00 182 815 4
548	300 304	164 566 592	23,40 939 98	8,18 326 95	,00 182 481 8
549	301 401	165 469 149	23,43 074 90	8,18 825 41	,00 182 149 4
550	302 500	166 375 000	23,45 207 88	8,19 321 27	,00 181 818 2

Num.	Quadrati.	Cubi.	Radici quadrate.	Radici cubiche.	Reciproche
551	303 601	167 284 151	23,57 338 92	8,19 817 53	,00 181 4882
552	304 704	168 196 608	23,49 468 02	8,20 313 19	,00 181 1594
553	305 809	169 112 377	23,51 595 20	8,20 808 25	,00 180 8318
554	306 916	170 031 464	23,53 720 46	8,21 302 71	,00 180 5054
555	308 025	170 953 875	23,55 843 80	8,21 796 57	,00 180 1802
556	309 136	171 879 616	23,57 965 22	8,22 289 85	,00 179 8561
557	310 249	172 808 693	23,60 084 74	8,22 782 54	,00 179 5332
558	311 364	173 741 112	23,62 202 36	8,23 274 63	,00 179 2115
559	312 481	174 676 879	23,64 318 08	8,23 766 14	,00 178 8909
560	313 600	175 616 000	23,66 431 91	8,24 257 06	,00 178 5714
561	314 721	176 558 481	23,68 543 86	8,24 747 40	,00 178 2531
562	315 844	177 504 328	23,70 653 92	8,25 237 15	,00 177 9359
563	316 969	178 453 547	23,72 762 10	8,25 726 35	,00 177 6199
564	318 096	179 406 144	23,74 868 42	8,26 214 92	,00 177 3050
565	319 225	180 362 125	23,76 972 86	8,26 702 94	,00 176 9912
566	320 356	181 321 496	23,79 075 45	8,27 190 39	,00 176 6784
567	321 489	182 284 263	23,81 176 18	8,27 677 26	,00 176 3668
568	322 624	183 250 432	23,83 275 06	8,28 162 55	,00 176 0563
569	323 761	184 220 009	23,85 372 09	8,28 649 28	,00 175 7469
570	324 900	185 193 000	23,87 467 28	8,29 134 44	,00 175 4386
571	326 041	186 169 411	23,89 560 63	8,29 619 03	,00 175 1313
572	327 184	187 149 248	23,91 652 15	8,30 103 04	,00 174 8252
573	328 329	188 132 517	23,93 741 84	8,30 586 51	,00 174 5201
574	329 476	189 119 224	23,95 829 71	8,31 069 11	,00 174 2160
575	330 625	190 109 375	23,97 915 76	8,31 551 75	,00 173 9130
576	331 776	191 102 976	24,00 000 00	8,32 033 53	,00 173 6111
577	332 927	192 100 033	24,02 082 43	8,32 514 75	,00 173 3102
578	334 084	193 100 532	24,04 163 06	8,32 993 42	,00 173 0104
579	335 241	194 104 539	24,06 241 88	8,33 475 33	,00 172 7116
580	336 400	195 112 000	24,08 318 91	8,33 955 09	,00 172 4138
581	337 561	196 122 941	24,10 394 16	8,34 434 10	,00 172 1170
582	338 724	197 137 368	24,12 467 62	8,34 912 56	,00 171 8213
583	339 889	198 155 287	24,14 539 29	8,35 390 47	,00 171 5266
584	341 056	199 176 704	24,16 609 19	8,35 867 84	,00 171 2329
585	342 225	200 201 625	24,18 677 32	8,36 344 66	,00 170 9402
586	343 396	201 230 056	24,20 743 69	8,36 820 95	,00 170 6485
587	344 569	202 262 003	24,22 808 29	8,37 296 68	,00 170 3578
588	345 744	203 297 472	24,24 871 13	8,37 771 88	,00 170 0680
589	346 921	204 336 469	24,26 932 22	8,38 246 53	,00 169 7793
590	348 100	205 379 000	24,28 991 56	8,38 720 65	,00 169 4915
591	349 281	206 425 071	24,31 049 96	8,39 194 28	,00 169 2047
592	350 464	207 474 688	24,33 105 01	8,39 667 29	,00 168 9189
593	351 649	208 527 857	24,35 159 13	8,40 139 81	,00 168 6341
594	352 836	209 584 584	24,37 211 52	8,40 611 80	,00 168 3502
595	354 025	210 644 875	24,39 262 18	8,41 083 26	,00 168 0672
596	355 216	211 708 736	24,41 311 12	8,41 554 19	,00 167 7852
597	356 409	212 776 173	24,43 358 34	8,42 024 60	,00 167 5042
598	357 604	213 847 192	24,45 403 85	8,42 494 48	,00 167 2241
599	358 801	214 921 799	24,47 447 65	8,42 963 83	,00 166 9449
600	360 000	216 000 000	24,49 489 74	8,43 432 67	,00 166 6667

TAVOLA (B).

353

ARCHI	00,00	2,91	5,82	8,73	11,64	14,54	risponde l' arco 0,204
	CORDE	CORDE	CORDE	CORDE	CORDE	CORDE	
0,00	0,00	2,91	5,82	8,73	11,64	14,54	0,29
17,43	17,43	20,36	23,27	26,18	29,09	31,99	
34,91	34,90	37,81	40,72	43,63	46,54	49,45	
52,36	52,35	55,26	58,17	61,08	63,98	66,89	
69,81	69,79	72,71	75,61	78,52	81,42	84,33	
87,27	87	90	93	96	99	102	
104,72	105	107	111	113	116	119	
122,17	122	125	128	131	134	137	
139,63	139	142	145	148	151	154	
157,08	157	160	163	166	169	171	
174,53	174	177	180	183	186	189	
191,99	192	195	198	200	203	206	0,38
209,44	209	212	215	218	221	224	
226,89	226	229	232	233	238	241	
244,35	244	247	250	252	255	258	
261,80	261	264	267	270	273	276	
279,25	278	281	284	287	290	293	
296,71	296	298	301	304	307	310	
314,16	313	316	319	321	324	327	
331,61	330	333	336	339	342	344	
349,07	347	350	353	356	359	361	
366,52	365	367	370	373	376	379	per la differenza 0,27
383,97	382	384	387	390	393	396	
401,43	399	402	404	407	410	413	
418,88	416	419	422	424	427	430	
436,33	433	436	439	441	444	447	
453,79	450	453	456	458	461	464	
471,24	467	470	473	475	478	481	
488,69	484	487	490	492	495	498	
506,15	501	504	506	509	512	515	
523,60	518	520	523	526	529	532	
541,05	535	537	540	543	546	548	per la differenza 0,27
558,51	551	554	557	560	562	565	
575,96	568	571	574	576	579	582	
593,41	585	588	590	593	596	599	
610,87	601	604	607	610	613	615	
628,32	618	621	624	626	629	632	
645,77	635	637	640	643	646	648	
663,23	651	654	657	659	662	665	
680,68	668	670	673	676	679	681	
698,13	684	687	690	692	695	698	
715,58	700	703	706	708	711	714	per la differenza 0,27
733,04	717	719	722	725	728	730	
750,49	733	736	738	741	744	747	
767,94	749	752	755	757	760	763	
785,40	765	768	771	773	776	779	
Per la diff.		1	risponde arco		0,58		
		2			1,75		
		3			2,62		

Mis. delle Fabb.

24

ARCHI	0,00	2,91	5,82	8,73	11,64	14,54	0,29 risp. arc.
	CORDE	CORDE	CORDE	CORDE	CORDE	CORDE	
785,40	765	768	771	773	776	779	0,27
802,85	782	784	787	789	792	795	
820,30	798	800	803	805	808	811	
837,76	814	816	819	821	824	827	
855,21	829	832	835	837	840	843	
872,66	845	848	851	853	856	858	0,26
890,12	861	864	866	869	872	874	
907,57	877	879	882	885	887	890	
925,02	892	895	898	900	903	905	
942,48	908	911	913	916	918	921	
959,93	924	926	929	931	934	936	0,25
977,38	939	942	944	946	949	952	
994,84	954	957	959	962	965	967	
1012,29	970	972	975	977	980	982	
1029,74	985	987	990	992	995	997	
1047,20	1000	1003	1005	1008	1010	1012	0,24
1064,65	1015	1018	1020	1023	1025	1028	
1082,10	1030	1033	1035	1038	1040	1043	
1099,56	1045	1047	1050	1052	1055	1057	
1117,01	1060	1062	1065	1067	1070	1072	
1134,46	1075	1077	1080	1082	1084	1087	0,23
1151,92	1089	1092	1094	1097	1099	1101	
1169,37	1104	1106	1109	1111	1114	1116	
1186,82	1118	1121	1123	1126	1128	1130	
1204,28	1133	1135	1138	1140	1142	1145	
1221,73	1147	1150	1152	1154	1157	1159	0,22
1239,18	1161	1164	1166	1168	1171	1173	
1256,61	1176	1178	1180	1183	1185	1187	
1274,09	1190	1192	1194	1197	1199	1201	
1291,54	1204	1206	1208	1211	1213	1215	
1309,00	1218	1220	1222	1224	1227	1229	0,21
1326,45	1231	1234	1236	1238	1241	1243	
1343,90	1245	1247	1250	1252	1254	1256	
1361,36	1259	1261	1263	1265	1268	1270	
1378,81	1272	1274	1277	1279	1281	1283	
1396,26	1286	1288	1290	1292	1295	1297	per la diff.
1413,72	1299	1301	1303	1306	1308	1310	
1431,17	1312	1314	1317	1319	1321	1323	
1448,62	1325	1327	1330	1332	1334	1336	
1466,08	1338	1340	1343	1345	1347	1349	
1483,53	1351	1353	1356	1358	1360	1362	risponde arco
1500,98	1365	1366	1368	1370	1373	1375	
1518,44	1377	1379	1381	1383	1385	1387	
1535,89	1389	1391	1394	1396	1398	1400	
1553,34	1402	1404	1406	1408	1410	1412	
1570,80	1414	1416	1418	1420	1422	1424	
per la diff.		1			risponde arco		0,87
		2					1,75
		3					2,62

ARCHI	0,00	2,91	5,82	8,73	11,64	14,54	0,20 risp. arc. 0,29
	CORDE	CORRE	CORDE	CORDE	CORDE	CORDE	
1570,80	1414	1416	1418	1420	1422	1424	0,20 risp. arc. 0,29
1588,25	1426	1429	1431	1433	1435	1437	
1605,70	1439	1441	1443	1445	1447	1449	
1623,16	1451	1453	1455	1447	1459	1461	
1640,61	1463	1465	1467	1469	1471	1473	
1658,06	1475	1477	1479	1480	1482	1484	0,19
1675,52	1486	1488	1490	1492	1494	1496	
1692,97	1498	1500	1502	1504	1506	1508	
1710,42	1509	1511	1513	1515	1517	1519	
1727,88	1521	1523	1525	1526	1528	1530	
1745,33	1532	1534	1536	1538	1540	1541	0,18
1762,78	1543	1545	1547	1549	1551	1552	
1780,24	1554	1556	1558	1560	1562	1563	
1797,69	1565	1567	1569	1571	1573	1574	
1815,14	1576	1578	1580	1581	1583	1585	
1832,60	1587	1588	1590	1592	1594	1596	0,17
1850,05	1597	1599	1601	1603	1604	1606	
1867,50	1608	1609	1611	1613	1615	1616	
1884,96	1618	1620	1621	1623	1625	1627	
1902,41	1628	1630	1632	1633	1635	1637	
1919,86	1638	1640	1642	1643	1645	1647	0,16
1937,32	1648	1650	1652	1653	1655	1656	
1954,77	1658	1660	1661	1663	1665	1666	
1972,22	1668	1669	1671	1673	1674	1676	
1989,68	1677	1679	1681	1682	1684	1685	
2007,13	1687	1688	1690	1691	1693	1695	0,15
2024,58	1696	1698	1699	1701	1702	1704	
2042,04	1703	1707	1708	1710	1711	1713	
2059,49	1714	1716	1717	1719	1720	1722	
2076,94	1723	1725	1726	1728	1729	1731	
2094,40	1732	1734	1735	1736	1738	1739	0,14
2111,85	1741	1742	1744	1745	1746	1747	
2129,30	1749	1751	1752	1753	1755	1756	
2146,75	1758	1759	1760	1762	1763	1765	
2164,21	1766	1767	1769	1770	1771	1773	
2181,66	1774	1775	1777	1778	1779	1781	0,13
2199,11	1782	1783	1785	1786	1787	1789	
2216,57	1790	1791	1792	1794	1795	1796	
2234,02	1798	1799	1800	1801	1803	1804	
2251,47	1805	1806	1808	1809	1810	1811	
2268,93	1813	1814	1815	1816	1818	1819	0,12
2286,38	1820	1821	1822	1823	1825	1826	
2303,83	1827	1828	1829	1831	1832	1833	
2321,29	1834	1835	1836	1838	1839	1840	
2338,74	1841	1842	1843	1844	1846	1847	
2356,19	1848	1849	1850	1851	1852	1853	per la diff. 0,11
per la diff. 1 2				risponde arco 0,87 2,91			

ARCHI	0,00	2,91	5,82	8,73	11,64	14,54
	CORDE	CORDE	CORDE	CORDE	CORDE	CORDE
2356,19	184 8	184 9	185 0	185 1	185 2	185 3
2373,65	185 4	185 5	185 7	185 8	185 9	186 0
2391,10	186 1	186 2	186 3	186 4	186 5	186 6
2408,55	186 7	186 8	186 9	187 0	187 1	187 2
2426,00	187 3	187 4	187 5	187 6	187 7	187 8
2443,46	187 9	188 0	188 1	188 2	188 3	188 4
2460,91	188 5	188 6	188 7	188 8	188 9	189 0
2478,37	189 1	189 2	189 3	189 4	189 5	189 6
2495,82	189 7	189 8	189 8	189 9	190 0	190 1
2513,27	190 2	190 3	190 4	190 5	190 6	190 7
2530,73	190 7,4	190 8	190 9	191 0	191 1	191 2
2548,18	191 3	1913,4	191 4	191 5	191 6	191 7
2565,63	191 8	1918,5	191 9	192 0	192 1	192 2
2583,09	192 3	1923,3	192 4	192 5	192 6	1926,5
2600,54	192 7	1928,0	192 9	193 0	1930,2	193 1
2617,99	193 2	193 3	1933,3	193 4	193 5	193 6
2635,45	1936,3	1937,0	1937,7	1938,4	1939,0	1939,8
2652,90	1940,6	1941,3	1942,0	1942,7	1943,4	1944,0
2670,35	1941,7	1945,4	1946,0	1946,7	1947,4	1948,0
2687,81	1948,7	1949,4	1950,0	1950,7	1951,3	1952,0
2705,26	1952,6	1953,2	1953,8	1954,5	1955,1	1955,7
2722,71	1956,3	1956,9	1957,5	1958,1	1958,7	1959,3
2740,17	1959,8	1960,4	1961,0	1961,6	1962,1	1962,7
2757,62	1963,3	1963,8	1964,4	1964,9	1965,4	1966,0
2775,07	1966,3	1967,0	1967,6	1968,1	1968,6	1969,1
2792,53	1969,6	1970,1	1970,6	1971,1	1971,6	1972,1
2809,98	1972,6	1973,0	1973,5	1974,0	1974,4	1974,9
2827,43	1975,4	1975,8	1976,2	1976,7	1977,2	1977,6
2844,89	1978,0	1978,4	1978,9	1979,3	1979,7	1980,0
2862,34	1980,5	1980,9	1981,3	1981,7	1982,1	1982,5
2879,79	1982,9	1983,3	1983,6	1984,0	1984,3	1984,7
2897,25	1985,1	1985,4	1985,8	1986,1	1986,5	1986,8
2914,70	1987,1	1987,5	1987,8	1988,1	1988,4	1988,7
2932,15	1989,1	1989,3	1989,6	1989,9	1990,2	1990,5
2949,61	1990,8	1991,1	1991,3	1991,6	1991,9	1992,1
2967,06	1992,4	1992,6	1992,9	1993,1	1993,4	1993,6
2984,51	1993,8	1994,1	1994,3	1994,5	1994,7	1994,9
3001,97	1995,1	1995,3	1995,5	1995,7	1995,9	1996,0
3019,42	1996,3	1996,4	1996,6	1996,8	1996,9	1997,1
3036,87	1997,2	1997,4	1997,5	1997,7	1997,8	1998,0
3054,33	1998,1	1998,2	1998,3	1998,4	1998,6	1998,7
3071,78	1998,8	1998,9	1999,0	1999,1	1999,2	1999,23
3089,23	1999,3	1999,4	1999,5	1999,52	1999,58	1999,64
3106,69	1999,69	1999,74	1999,80	1999,83	1999,86	1999,90
3124,14	1999,92	1999,94	1999,97	1999,98	1999,99	1999,998
3141,59	2000,00					
per la diff. 1				risponde arco 2,91		

TAVOLA (C).

337

QUANTITÀ	RISULTAMENTI	RAPPORTI	QUANTITÀ	RISULTAMENTI	RAPPORTI
date.		diff.	date.		diff.
0,00000	1,57080	0,01	0,70711	1,33064	0,72
0,01745	1,57068	0,02	0,71934	1,34181	0,74
0,03490	1,57032	0,03	0,73135	1,33287	0,77
0,05234	1,56972	0,05	0,74315	1,32394	0,79
0,06976	1,56888	0,06	0,75471	1,31473	0,81
0,08716	1,56781	0,08	0,76604	1,30554	0,83
0,10453	1,56650	0,09	0,77715	1,29628	0,86
0,12187	1,56495	0,10	0,78801	1,28695	0,88
0,13917	1,56316	0,12	0,79864	1,27757	0,91
0,15643	1,56114	0,13	0,80902	1,26815	0,93
0,17365	1,55889	0,14	0,81915	1,25868	0,96
0,19081	1,55640	0,16	0,82904	1,24918	0,99
0,20791	1,55368	0,17	0,83867	1,23966	1,02
0,22495	1,55073	0,19	0,84805	1,23013	1,05
0,24192	1,54755	0,20	0,85717	1,22059	1,08
0,25882	1,54415	0,22	0,86603	1,21106	1,11
0,27564	1,54052	0,23	0,87462	1,20154	1,14
0,29237	1,53667	0,24	0,88295	1,19203	1,17
0,30902	1,53260	0,26	0,89101	1,18259	1,21
0,32557	1,52831	0,27	0,89879	1,17318	1,24
0,34203	1,52380	0,29	0,90631	1,16383	1,28
0,35837	1,51908	0,30	0,91355	1,15455	1,32
0,37461	1,51415	0,32	0,92051	1,14535	1,36
0,39073	1,50901	0,33	0,92718	1,13624	1,41
0,40674	1,50366	0,35	0,93358	1,12725	1,45
0,42262	1,49811	0,37	0,93969	1,11838	1,50
0,43837	1,49237	0,38	0,94552	1,10964	1,55
0,45399	1,48643	0,40	0,95106	1,10106	1,60
0,46947	1,48029	0,41	0,95631	1,09265	1,66
0,48481	1,47397	0,43	0,96126	1,08443	1,72
0,50000	1,46746	0,44	0,96593	1,07641	1,78
0,51504	1,46077	0,46	0,97030	1,06861	1,85
0,52992	1,45391	0,48	0,97437	1,06106	1,93
0,54464	1,44687	0,50	0,97815	1,05378	2,01
0,55919	1,43966	0,51	0,98163	1,04679	2,10
0,57358	1,43229	0,53	0,98481	1,04011	2,20
0,58779	1,42476	0,55	0,98769	1,03379	2,30
0,60182	1,41707	0,57	0,99027	1,02784	2,43
0,61566	1,40924	0,58	0,99255	1,02231	2,57
0,62932	1,40126	0,60	0,99452	1,01724	2,73
0,64279	1,39314	0,62	0,99620	1,01266	2,93
0,65606	1,38489	0,64	0,99756	1,00865	3,18
0,66913	1,37650	0,66	0,99863	1,00526	3,51
0,68200	1,36800	0,68	0,99939	1,00258	4,01
0,69466	1,35938	0,70	0,99985	1,00075	4,94
0,70711	1,35064		1,00000	1,00000	

TAVOLA

DELLE MATERIE.



PROEMIO. pag 5

ARTICOLO PRELIMINARE.

§ 1.	In che consiste la misura di una fabbrica	9
§ 2.	Del palmo e delle sue divisioni	9
§ 3.	Dei multipli del palmo, ossia del Passetto, della Canna e della Catena.	10
§ 4.	Del Nastro Graduato.	11
§ 5.	Del Filo a piombo e della Squadra.	11
§ 6.	Della tre Tavole numeriche messe in fine del Manuale e del modo da servirsene.	12

DELLA TAVOLA (A).

REGOLA 1.	Dato un numero della tavola, trovarne il quadrato	12
2.	Dato un numero della tavola trovarne il cubo	13
3.	Dato un numero della tavola trovarne la radice quadrata	13
4.	Dato un numero della tavola trovarne la radice cubica	13
5.	Data una frazione ordinaria, trovarne la decimale equivalente.	13

DELLA TAVOLA (B).

REGOLA 1.	Data una corda della Tavola, trovare la lunghezza dell' arco corrispondente	14
2.	Dato un arco di circolo, trovarne la lunghezza.	17

DELLA TAVOLA (C).

REGOLA 1.	Dato uno dei numeri notati nella Tavola (C), trovare il risultato delle operazioni che dovrebbero eseguirsi su di esso.	20
2.	Dato un numero compreso tra due di quelli notati nella Tav. (C), trovare il risultamento delle operazioni che dovrebbero eseguirsi su di esso	21
§ 7.	Dell' Unità di prezzo, e dei Magisteri.	22

PARTE PRIMA

MISURA DEI VOLUMI.

CAPO PRIMO

DELLA MISURA DEI MURI.

PROLOGO.	25
------------------	----

ARTICOLO I.

Della misura dei muri pieni.

REGOLA 1. Muro in tela	25
----------------------------------	----

2. Magistero per la minore grossezza nei muri in tela	27
3. Muro in tela con contrafforti di pianta rettangolare ed a fianchi verticali.	28
4. Magistero per la terza e quarta faccia, nei muri in tela con contrafforti di pianta rettangolare ed a fianchi verticali	29
5. Muro in tela con contrafforti di pianta trapezia	29
6. Magistero per le terze e quarte facce nei muri in tela con contrafforti di pianta trapezia	31
7. Muro in tela con contrafforti di pianta triangolare	31
8. Magistero pel paramento maggiore, nei muri in tela con contrafforti di pianta triangolare	33
9. Muro in tela con contrafforti o senza, e con arcate cieche.	34
10. Magistero per gli archivolti nei muri in tela con contrafforti o senza ad arcate cieche di tutto sesto.	34
11. Magistero per gli archivolti nei muri in tela con contrafforti o senza, ad arcate cieche e di sesto scemo	35
12. Muro diritto di pianta circolare.	36
13. Magistero per la curvatura di un muro diritto di pianta circolare.	37
14. Muro diritto di pianta semicircolare	37
15. Magistero per la curvatura di un muro diritto di pianta semicircolare.	38
16. Muro diritto di pianta ad arco di circolo.	38
17. Magistero per la curvatura di un muro diritto di pianta ad arco di circolo	40
18. Muro diritto di pianta ellittica	40
19. Magistero per la curvatura di un muro diritto di pianta ellittica.	41
20. Muro diritto di pianta semicircolare.	41
21. Magistero per la curvatura di un muro diritto di pianta semicircolare.	42
22. Muro a scarpa di pianta retta	42
23. Muro a scarpa di pianta circolare.	42
24. Magistero per un muro a scarpa di pianta circolare.	43

ARTICOLO II.

Della misura dei muri traforati.

REGOLA 1. Regola generale per computare il prezzo di un muro traforato, date che sieno le unità di prezzo	44
2. Vano nei muri in tela, di porta o balcone rettangolare, a fianchi paralleli.	44
3. Magistero pel paramento in un vano di porta o balcone rettangolare a fianchi paralleli, in un muro in tela.	45
4. Magistero per la piattabanda di un vano rettangolare a fianchi paralleli in un muro in tela.	46
5. Vano, nei muri in tela, di porta o balcone rettangolare, con squarci ai fianchi.	46
6. Magistero pel paramento di un vano di porta o balcone rettangolare con squarci ai fianchi, praticato in un muro in tela.	47
7. Magistero per la piattabanda di un vano in un muro diritto, di porta o balcone rettangolare con squarci ai fianchi	48
8. Vano di luce rettangolare nei muri in tela, con squarcio nella sola parte inferiore.	48
9. Magistero pel paramento di un vano di luce rettangolare nei muri in tela, con squarcio nella sola parte inferiore	49
10. Magistero per la piattabanda di un vano nei muri in tela, con squarcio nella sola parte inferiore.	50
11. Vano nei muri in tela, di luce rettangolare con squarcio nei fianchi e nella parte inferiore	50
12. Magistero pel paramento di un vano di luce rettangolare, nei muri in tela, con squarci nei fianchi e nella parte inferiore.	51
13. Magistero per la piattabanda di un vano rettangolare in un muro in tela: con squarci nei fianchi e nella parte inferiore.	52

14. Vano di luce semicircolare nei muri in tela.	52
15. Magistero per l'archivolto di un vano semicircolare senza squarcio in un muro in tela.	52
16. Vano di luce circolare nei muri in tela	53
17. Magistero per l'anello circolare, di un vano di luce circolare in un muro in tela.	54
18. Vano semicircolare, nei muri in tela, con squarcio nel solo lato inferiore.	54
19. Magistero pel paramento di un vano semicircolare con squarcio nel solo lato inferiore, nei muri in tela.	55
20. Magistero per l'archivolto di un vano semicircolare con squarcio nella sola parte inferiore scolpito in un muro in tela.	56
21. Vano semicircolare nei muri in tela, con squarcio tutto intorno.	56
22. Magistero pel paramento di un vano semicircolare con squarci tutto intorno scolpito in un muro in tela.	57
23. Magistero per l'archivolto di un vano semicircolare con squarcio tutto intorno, scolpito nei muri in tela.	58
24. Vano nei muri in tela di luce circolare, con squarcio tutto intorno.	59
25. Magistero per l'anello lavorato a cunei che circonda un vano circolare con squarcio tutto intorno, scolpito in un muro in tela.	60
26. Vano di figura semiellittica nei muri in tela.	61
27. Magistero per l'archivolto di un vano di figura semiellittica scolpito in un muro in tela	62
28. Vano nei muri in tela, con fianchi verticali e paralleli, e terminato superiormente da un arco di circolo	63
29. Magistero pel paramento di un vano nei muri in tela con fianchi verticali e paralleli, e terminato superiormente da un arco di circolo	64
30. Magistero per l'archivolto di un vano nei muri in tela con fianchi verticali e paralleli, e terminato superiormente da un arco di circolo	65
31. Vano nei muri in tela, con fianchi verticali, terminato superiormente da un arco circolare, e con squarci ai fianchi ed al di sopra.	66
32. Magistero pel paramento di un vano nei muri in tela con fianchi verticali, terminato superiormente ad arco di circolo e con squarci nei fianchi ed al di sopra.	68
33. Magistero per l'archivolto di un vano a fianchi verticali, terminato superiormente ad arco di circolo, e con squarci nei fianchi ed al di sopra; praticato in un muro in tela.	68
34. Vano nei muri in tela, con fianchi verticali e paralleli, terminato superiormente da un semicircolo.	70
35. Magistero pel paramento di un vano nei muri in tela, con fianchi verticali e paralleli, terminato superiormente da un semicircolo.	71
36. Magistero per l'archivolto di un vano nei muri in tela, con fianchi verticali e paralleli, e terminato superiormente da un semicircolo.	71
37. Vano nei muri in tela, con fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo, e con squarci ai fianchi soltanto	72
38. Magistero pel paramento di un vano nei muri in tela, con fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo, e con squarci ai fianchi.	73
39. Magistero per la volta di un vano nei muri in tela con fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo, e con squarci ai fianchi soltanto.	73
40. Vano nei muri in tela con fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo, con squarcio ai fianchi e nella parte superiore.	74
41. Magistero pel paramento di un vano nei muri in tela, con fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo, e con squarci ai fianchi e nella parte superiore.	75
42. Magistero per l'archivolto di un vano con fianchi verticali, ter-	

minato superiormente da un semicircolo, e con squarci ai fianchi e nella parte superiore, praticato nei muri in tela.	75
43. Vano nei muri in tela, con fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo, e con squarci tutto intorno.	76
44. Magistero pel paramento di un vano a fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo, e con squarci tutto intorno, praticato nei muri in tela.	77
45. Magistero per l'archivolto di un vano a fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo, e con squarci tutto intorno, praticato nei muri in tela.	78
46. Vano nei muri in tela, a fianchi verticali e paralleli terminato superiormente da una semiellisse.	78
47. Magistero pel paramento di un vano nei muri in tela, a fianchi verticali e paralleli, terminato superiormente da una semiellisse.	79
48. Magistero per l'archivolto di un vano nei muri in tela, a fianchi verticali e paralleli, terminato superiormente da una semiellisse.	79
49. Vano nei muri in tela, a fianchi verticali, terminato superiormente in forma di semiellisse, e con squarci ai lati ed al di sopra.	80
50. Magistero pel paramento di un vano nei muri in tela, a fianchi verticali, terminato superiormente in forma di semiellisse; e con squarci ai lati e al di sopra.	81
51. Magistero per l'archivolto di un vano nei muri in tela, a fianchi verticali, terminato superiormente in forma di semiellisse, e con squarci ai lati e al di sopra.	81
52. Vano rettangolare a fianchi verticali, nei muri diritti di pianta circolare, ad inflata col centro di questa.	82
53. Magistero pel paramento di un vano rettangolare a fianchi verticali, nei muri diritti di pianta circolare, ad inflata col centro di questa.	85
54. Magistero per la piattabanda di un vano rettangolare a fianchi verticali, nei muri diritti di pianta circolare, ad inflata col centro di questa.	85
55. Vano rettangolare a fianchi paralleli nei muri a scarpa.	86
56. Magistero pel paramento di un vano rettangolare a fianchi paralleli nei muri a scarpa.	87
57. Magistero per la piattabanda di un vano rettangolare a fianchi paralleli nei muri a scarpa.	88
58. Vano rettangolare nei muri a scarpa, con squarci ai fianchi verso l'interno.	89
59. Magistero pel paramento di un vano rettangolare nei muri a scarpa, con squarci ai fianchi verso l'interno.	90
60. Magistero per la piattabanda di un vano rettangolare nei muri a scarpa, con squarci ai fianchi verso l'interno.	91
61. Vano rettangolare nei muri a scarpa, con fianchi paralleli nella grossezza della scarpa, ed a squarci nel rimanente.	92
62. Magistero pel paramento di un vano rettangolare nei muri a scarpa, con fianchi paralleli per la grossezza della scarpa, ed a squarci nel rimanente.	93
63. Magistero per la piattabanda di un vano rettangolare nei muri a scarpa, con fianchi paralleli per la grossezza della scarpa, ed a squarci nel rimanente.	94
64. Vano rettangolare nei muri a scarpa, con squarcio nella sola parte inferiore.	94
65. Magistero pel paramento di un vano rettangolare nei muri a scarpa, con squarcio nella sola parte inferiore.	95
66. Magistero per la piattabanda di un vano rettangolare nei muri a scarpa, con squarcio nella sola parte inferiore.	96
67. Vano di nicchia rettangolare di pianta rettangolare.	96
68. Magistero pel paramento dei fianchi della nicchia rettangolare di pianta rettangolare.	97
69. Vano di nicchia rettangolare di pianta semicircolare.	97

70. Magistero pel paramento maggiore nella nicchia rettangolare di pianta semicircolare.	98
71. Vano di nicchia terminata a semicircolo, di pianta rettangola.	98
72. Magistero pei fianchi della nicchia terminata a semicircolo di pianta rettangola.	99
73. Magistero per l'archivolto di una nicchia terminata a semicircolo di pianta rettangolare	99
74. Vano di nicchia terminata a semicircolo, e di pianta semicircolare.	100
75. Magistero pel paramento maggiore, in una nicchia terminata a semicircolo di pianta semicircolare.	101
76. Magistero per la parte superiore della nicchia terminata a semicircolo di pianta semicircolare	102

ARTICOLO III.

Della misura di alcuni altri solidi di fabbrica, che per l'ufficio cui sono destinati, possono pure andar compresi nella classe dei muri.

REGOLA 1. Piedistalli	103
2. Pilastri, o piloni.	103
3. Magistero per la terza e quarta faccia di un pilastro o di un pilone	104
4. Colonna	105
5. Tamburo nelle volte di tutto sesto	105
6. Tamburo nelle volte di sesto ribassato o rialzato, e di intradosso ellittico	106
7. Tamburo nelle volte di sesto scemo intradossate ad un solo arco di circolo	107
8. Tamburo con vano di luce.	107

CAPO SECONDO.

DELLA MISURA DELLE VOLTE PROPRIAMENTE DETTE

PROLOGO.	108
REGOLA 1. Calcolare il costo di una data volta, quando è costrutta tutta coi stessi materiali	108
2. Calcolare il costo di una data volta, quando la sua parte costituita dai conei è di materiali diversi che il rimanente.	109

ARTICOLO I.

Della misure delle volte a botte.

REGOLA 1. Volta a botte retta od in isbiego, con fronti di tutto sesto estradossata piana.	109
2. Volta a botte retta od in isbiego con fronti di tutto sesto, di uniforme grossezza	110
3. Volta a botte retta od in isbiego, con fronti di tutto sesto ed estradossata ad arco di circolo.	111
4. Volta a botte retta od in isbiego con fronte di tutto sesto e con rinfranchi	112
5. Volta a botte retta od in isbiego, con fronti di sesto ribassato o rialzato, di intradosso ellittico ed estradosso piano.	114
6. Volta a botte retta od in isbiego, con fronti di sesto ribassato o rialzato ad intradosso ed estradosso semiellittico	115
7. Volta a botte retta od in isbiego, con fronti di sesto ribassato, ad intradosso semiellittico ed estradosso circolare.	115
8. Volta a botte retta od in isbiego, con fronti di sesto ribassato o rialzato ad intradosso semiellittico e con rinfranchi	117

9. Volta a botte retta od in isbiego, di sesto scemo ad un solo arco di circolo, estradossata piana. 118
 10. Volta a botte retta od in isbiego, di sesto scemo ad un sol arco di circolo, e tutta di uniforme grossezza. 120

ARTICOLO II.

Delle volte a spicchi, dette anche a padiglione.

- § 1. Estradossate piane. 123
 REGOLA 1. Volta a spicchi estradossata piana, di pianta quadrata, e di tutto sesto. 123
 2. Volta a spicchi estradossata piana, di pianta quadrata, e di sesto ribassato, o rialzato. 124
 3. Volta a spicchi estradossata piana, di pianta esagono regolare e di tutto sesto. 125
 4. Volta a spicchi estradossata piana, di pianta esagono regolare, e di sesto ribassato o rialzato. 126
 5. Volta a spicchi estradossata piana, di pianta ottagono regolare, e di tutto sesto. 127
 6. Volta a spicchi estradossata piana, di pianta ottagono regolare, e di sesto ribassato o rialzato. 128
 § 2. Con rinfianchi. 129
 7. Volta a spicchi con rinfianchi, di pianta quadrata e di tutto sesto. 129
 8. Volta a spicchi con rinfianchi, di pianta quadrata, e di sesto ribassato o rialzato. 130
 9. Volta a spicchi con rinfianchi, di pianta esagono regolare, e di tutto sesto. 131
 10. Volta a spicchi con rinfianchi, di pianta esagono regolare, e di sesto ribassato o rialzato. 133
 11. Volta a spicchi con rinfianchi, di pianta ottagono regolare, e di tutto sesto. 134
 12. Volta a spicchi con rinfianchi, di pianta ottagono regolare, e di sesto ribassato o rialzato. 136
 § 3. Estradossate ad un sol arco di circolo. 137
 13. Volta a spicchi estradossata ad un sol arco di circolo, di pianta quadrata e di tutto sesto. 137
 14. Volta a spicchi estradossata ad un sol arco di circolo, di pianta quadrata e di sesto ribassato o rialzato. 138
 15. Volta a spicchi estradossata ad un sol arco di circolo di pianta esagono regolare e di tutto sesto. 139
 16. Volta a spicchi estradossata ad un sol arco di circolo, di pianta esagono regolare e di sesto ribassato o rialzato. 140
 17. Volta a spicchi estradossata ad un sol arco di circolo, di pianta ottagono regolare e di tutto sesto. 141
 18. Volta a spicchi estradossata ad un sol arco di circolo, di pianta ottagono regolare, e di sesto ribassato o rialzato. 142

ARTICOLO III.

Della misura delle volte a botte lunullate a spicchi.

- PROLOGO. 143
 REGOLA 1. Volta a botte di tutto sesto lunullata a spicchi, estradossata piana. 144
 2. Volta a botte di tutto sesto lunullata a spicchi, ed estradossata ad un sol arco di circolo. 145
 3. Volta a botte di tutto sesto lunullata a spicchi, con rinfianchi. 147

ARTICOLO IV.

Della misura delle volte a gavetta, dette anche a conca.

- REGOLA 1. Volta a gavetta estradossata piana. 149
 2. Volta a gavetta con rinfianchi. 151
 3. Volta a gavetta estradossata curva, e senza rinfianchi. 153

ARTICOLO V.

Della deduzione dei vani che le lunette lasciano nelle volte considerate nei quattro articoli precedenti.

PROLOGO.	155
REGOLA 1. Misura del muramento di qualunque volta con lunette, di quelle considerate nei quattro articoli precedenti	156
§ 1. Lunette cilindriche rette di altezza uguale a quella della volta.	156
REGOLA 1. Lunetta cilindrica retta e di tutto sesto, in una volta a botte di tutto sesto od in una volta a gavetta, entrambe di uguale altezza.	156
2. Lunetta cilindrica retta con base di sesto semiellittico ribassato o rialzato in una volta a botte di tutto sesto, od a spicchi, od a gavetta, di altezza uguale alla lunetta	157
3. Lunetta cilindrica retta con base di tutto sesto, in una volta a botte o a padiglione ad intradosso semiellittico, entrambe di uguale altezza.	158
4. Lunetta cilindrica retta di base semiellittica in una volta a botte od a padiglione ad intradosso semiellittico ed entrambe di uguale altezza.	159
§ 2. Lunette ellissoidiche di altezza uguale a quella della volta.	160
5. Lunetta ellissoidica con base di tutto sesto, in una volta a botte od a spicchi di tutto sesto, od in una volta a gavetta: aventi la lunetta e la volta uguale altezza	160
6. Lunetta ellissoidica con base di tutto sesto in una volta a botte od a spicchi di sesto semiellittico ribassato o rialzato, aventi la lunetta e la volta uguale altezza	162
7. Lunetta ellissoidica con base di sesto ribassato o rialzato in una volta a botte o a padiglione di tutto sesto, od in una volta a gavetta; aventi la lunetta e la volta uguale altezza.	164
8. Lunetta ellissoidica con base di sesto ellittico, in una volta a botte od a spicchi pure di sesto ellittico, aventi la lunetta e la volta uguale altezza.	167
§ 3. Lunette ellissoidiche di minore altezza che la volta ove sono scolpite.	169
9. Lunetta ellissoidica con base di tutto sesto, in una volta a botte, od a spicchi, od a gavetta, e di minore altezza che la volta.	169
10. Lunetta ellissoidica con base di sesto ribassato o rialzato, in una volta a botte od a spicchi od a gavetta: e di minore altezza che questa.	171

ARTICOLO VI.

Della misura delle volte emisferiche.

REGOLA 1. Volta emisferica estradossata piana.	173
2. Volta emisferica tutta di uniforme grossezza.	174
3. Volta emisferica estradossata secondo una calotta sferica	174
4. Volta emisferica con rinfanco.	175
5. Volta emisferica con più rinfanchi accollati.	177

ARTICOLO VII.

Della misura delle volte a scudella.

REGOLA 1. Volta a scudella estradossata piana	179
2. Volta a scudella estradossata secondo una calotta sferica	180

ARTICOLO VIII.

Della misura delle volte sferoidiche.

§ 1. Volte sferoidiche di pianta circolare.	181
---	-----

REGOLA 1.	Volta sferoidica a base circolare di sesto rialzato o ribassato estradossata piana	181
2.	Volta sferoidica a base circolare, di sesto rialzato o ribassato estradossata secondo una calotta sferoidica.	182
3.	Volta sferoidica a base circolare estradossata secondo una calotta sferoidica, e con rinfianco	183
4.	Volta sferoidica a base circolare, estradossata secondo una calotta sferica e con rinfianco.	185
5.	Volta sferoidica a base circolare di sesto rialzato, estradossata secondo una calotta sferica e con più rinfianchi accollati	187
§ 2.	Volte sferoidiche di pianta ellittica.	188
6.	Volta sferoidica a base ellittica estradossata piana.	188
7.	Volta sferoidica a base ellittica estradossata secondo una semi-ellissoide.	189
8.	Volta sferoidica a base ellittica estradossata secondo un segmento di ellissoide, e con rinfianco.	190

ARTICOLO IX.

Della misura delle volte a vela.

PROLOGO.		192
REGOLA 1.	Volta a vela di pianta quadrata con archivolti circolari.	193
2.	Volta a vela di pianta quadrata, con archivolti ellittici di uguale altezza.	194
3.	Volta a vela di pianta rettangolare con archivolti semicircolari.	195
4.	Volta a vela estradossata piana, di pianta rettangolare con archivolti due opposti semicircolari e gli altri due semiellittici, e tutti di uguale altezza	196
5.	Volta a vela di pianta rettangolare con archivolti semiellittici tutti di uguale altezza.	198

ARTICOLO X.

Della misura delle volte a crociera.

PROLOGO.		199
§ 1.	Volte a crociera cilindriche.	199
REGOLA 1.	Volta a crociera estradossata piana di pianta quadrata con archivolti circolari	199
2.	Volta a crociera cilindrica estradossata piana, di pianta quadrata, e con archivolti semiellittici	200
3.	Volta a crociera cilindrica estradossata piana, di pianta rettangolare con archivolti due opposti semicircolari e gli altri due semiellittici	201
4.	Volta a crociera cilindrica di pianta rettangolare con archivolti ellittici	203
§ 2.	Volte a crociera ellissoidiche.	204
5.	Volta a crociera ellissoidica estradossata piana di pianta quadrata con archivolti circolari	204
6.	Volta a crociera ellissoidica estradossata piana, di pianta quadrata con archivolti ellittici tutti di uguale altezza	206
7.	Volta a crociera ellissoidica estradossata piana, di pianta rettangolare, ad archivolti circolari	208
8.	Volta a crociera ellissoidica estradossata piana di pianta rettangolare ad archivolti di uguale altezza, due circolari, e gli altri due ellittici.	210
9.	Volta a crociera ellissoidica estradossata piana, di pianta rettangolare, ad archivolti ellittici tutti di uguale altezza	212

ARTICOLO XI.

Della misura dei peducci, detti anche pennacchi.

PROLOGO		214
---------	-----------	-----

- REGOLA 1.** *Peduccio affidato a muri od archivolti eretti sui lati di una pianta rettangola intera, a sporti laterali uguali.* 215
- 2.** *Peduccio affidato a muri od archivolti eretti sui lati di una pianta rettangola intera, a sporti laterali dissuguali.* 216
- 3.** *Peduccio affidato a muri od archivolti eretti sui lati di una pianta rettangola tagliata agli angoli, a sporti laterali uguali.* 217
- 4.** *Peduccio affidato a muri od archivolti eretti sui lati di una pianta rettangola tagliata agli angoli, a sporti laterali dissuguali.* . 218

ARTICOLO XII.

Della misura dei pianerottoli angolari.

- PROLOGO.** 220
- REGOLA 1.** *Pianerottolo angolare a spicchi* 221
- 2.** *Pianerottolo angolare conico* 221

ARTICOLO XIII.

Della misura dei passetti pensili.

- REGOLA 1.** *Passetto pensile terminato da pianerottoli angolari a spicchi.* . 222
- 2.** *Passetto pensile terminato agli angoli da pianerottoli angolari conici.* 223

CAPO TERZO.

DELLA MISURA DELLE SCALE.

- PROLOGO.** 223

ARTICOLO I.

Della misura delle rampe a botte completa.

- REGOLA 1.** *Rampa a botte semicircolare completa.* 226
- 2.** *Rampa a botte semiellittica completa* 228

ARTICOLO II.

Della misura delle scale con rampe a botte incompleta.

- REGOLA 1.** *Rampa a botte incompleta, avente per centina un quadrante circolare.* 230
- 2.** *Rampa a botte incompleta, avente per centina un arco di circolo minore del quadrante.* 233
- 3.** *Rampa a botte incompleta, avente per centina un quadrante ellittico.* 235
- 4.** *Rampa a botte incompleta avente per centina un arco parabolico.* 236

ARTICOLO III.

Della misura delle scale con rampe a sagoma rampante

- PROLOGO.** 238
- REGOLA 1.** *Rampa a sagoma rampante ellittica* 239
- 2.** *Rampa a sagoma rampante discontinua, composta di due archi circolari.* 241

PARTE SECONDA.

MISURA DELLE SUPERFICIE.

CAPO PRIMO.

DELLA SUPERFICIE DEI MURI E DEI PAVIMENTI.

PROLOGO pag. 245

ARTICOLO I.

Della superficie dei muri pieni.

REGOLA 1. Muro in tela	245
2. Muro in tela, con contrafforti di pianta rettangolare sd a fianchi verticali.	246
3. Muro in tela con contrafforti di pianta trapezia	247
4. Muro in tela con contrafforti di pianta triangolare	248
5. Muro diritto di pianta circolare.	249
6. Muro diritto di pianta semicircolare	250
7. Muro diritto di pianta ad arco di circolo.	250
8. Muro diritto di pianta ellittica.	251
9. Muro diritto di pianta semiellittica.	252
10. Muro a scarpa di pianta retta	253
11. Muro a scarpa di pianta circolare.	254

ARTICOLO II.

Della superficie dei muri traforati.

PROLOGO.	254
REGOLA 1. Vano nei muri in tela di porta o balcone rettangolare a fianchi verticali.	255
2. Vano di luce semicircolare nei muri in tela.	256
3. Vano di luce circolare nei muri in tela	256
4. Vano di figura semiellittica nei muri in tela.	257
5. Vano nei muri in tela con fianchi verticali, terminato superiormente da un arco di circolo.	258
6. Vano nei muri in tela, con fianchi verticali, terminato superiormente da un semicircolo	259
7. Vano nei muri in tela, a fianchi verticali, terminato superiormente da una semiellisse	260
8. Vano rettangolare a fianchi verticali, nei muri diritti di pianta circolare.	261
9. Vano rettangolare nei muri a scarpa, con sguarci ai fianchi verso l'interno.	262
10. Vano di nicchia rettangolare di pianta rettangolare.	263
11. Vano di nicchia rettangolare di pianta semicircolare.	264
12. Vano di nicchia terminata a semicircolo, di pianta rettangolare.	265
13. Vano di nicchia terminata a semicircolo, e di pianta semicircolare.	265

ARTICOLO III.

Della superficie di alcuni altri solidi di fabbrica, che per l'ufficio cui sono destinati, possono pure andar compresi nella classe dei muri.

REGOLA 1. Piedistalli	266
---------------------------------	-----

2. <i>Pilastrì o Piloni</i>	267
3. <i>Colonna</i>	267
4. <i>Tamburo o tompagno nelle volte di tutto sesto</i>	268
5. <i>Tamburo o tompagno nelle volte di sesto ribassato o rialzato, e di intradosso ellittico</i>	269
6. <i>Tompagno o tamburo nelle volte di sesto scemo intradossate ad un solo arco di circolo</i>	269
7. <i>Tamburo o tompagno con vano di luce</i>	270

ARTICOLO IV.

Della superficie dei pavimenti.

REGOLA 1. <i>Pavimento triangolare obliquoangolo</i>	270
2. <i>Pavimento triangolare rettangolo</i>	271
3. <i>Pavimento quadrilatero a lati paralleli</i>	272
4. <i>Pavimento quadrilatero rettangolo</i>	272
5. <i>Pavimento quadrilatero trapezio</i>	273
6. <i>Pavimento poligono regolare</i>	274
7. <i>Pavimento circolare</i>	274
8. <i>Pavimento semicircolare</i>	275
9. <i>Pavimento terminato da un arco di circolo e dalla sua sottesa</i>	275
10. <i>Pavimento ellittico</i>	276
11. <i>Pavimento semiellittico</i>	277

CAPO SECONDO.

DELLA MISURA DELLE SUPERFICIE DELLE VOLTE PROPRIAMENTE DETTE.

PROLOGO.	pag. 278
REGOLA 1. <i>Calcolare il costo del rivestimento superficiale qualunque dell'intradosso di una volta</i>	278

ARTICOLO I.

Della misura delle superficie delle volte a botte.

REGOLA 1. <i>Volta a botte retta, con fronti di tutto sesto</i>	279
2. <i>Volta a botte in isbiego, con fronti di tutto sesto</i>	279
3. <i>Volta a botte retta, con fronti di sesto ribassato o rialzato ad intradosso semiellittico</i>	280
4. <i>Volta a botte in isbiego con fronti di sesto ribassato o rialzato, ad intradosso semiellittico</i>	281
5. <i>Volta a botte retta, con fronti di sesto scemo ad un solo arco di circolo</i>	283

ARTICOLO II.

Della misura della superficie delle volte a spicchi, dette anche a padiglione.

REGOLA 1. <i>Volta a spicchi di tutto sesto eretta sur un poligono regolare</i>	284
2. <i>Volta a spicchi di sesto ribassato eretta sur un poligono regolare</i>	284
3. <i>Volta a spicchi di sesto rialzato eretta sur un poligono regolare</i>	286

ARTICOLO III.

Della superficie delle volte a botte lunullate a spicchi.

REGOLA 1. <i>Volta a botte di tutto sesto lunullata a spicchi</i>	288
---	-----

ARTICOLO IV.

Della superficie delle volte a gavetta, dette anche a conca.

REGOLA 1. <i>Volta a gavetta</i>	288
<i>Mis. delle Fabb.</i>	25*

ARTICOLO V.

Della deduzione della parte di superficie che le lunette portan via delle volte considerate nei quattro articoli precedenti, e della superficie delle lunette medesime.

PROLOGO. 290

- REGOLA 1.** Superficie totale interna di qualunque volta di quelle considerate nei quattro articoli precedenti, avente lunette cilindriche rette di altezza uguale a quella della volta. 290
2. Superficie totale interna di qualunque volta di quelle considerate nei quattro articoli precedenti, avente lunette ellissoidiche. 291

§ 1. Lunette cilindriche rette di altezza uguale a quella della volta. 291

- REGOLA 1.** Lunetta cilindrica retta con base di tutto sesto, in una volta a botte di tutto sesto od in una volta a gavetta, entrambe di uguale altezza. 291
2. Lunetta cilindrica retta con base di sesto semiellittico rialzato in una volta di tutto sesto, od a botte, od a spicchi, od a gavetta, di altezza uguale alla lunetta. 292
3. Lunetta cilindrica retta con base di tutto sesto, in una volta a botte o a padiglione ad intradosso semiellittico, entrambe di uguale altezza. 293
4. Lunetta cilindrica retta con base di sesto semiellittico ribassato, in una volta a botte od a padiglione ad intradosso semiellittico ed entrambe di uguale altezza 298

ARTICOLO VI.

Della misura della superficie delle volte emisferiche.

- REGOLA 1.** Volta emisferica 302

ARTICOLO VII.

Della misura della superficie delle volte a scudella.

- REGOLA 1.** Volta a scudella 302

ARTICOLO VIII.

Della misura della superficie delle volte sferoidiche.

- § 1.** Volte sferoidiche di pianta circolare. 303
- REGOLA 1.** Volta sferoidica a base circolare e di sesto rialzato 303
2. Volta sferoidica a base circolare e di sesto ribassato. 304
- § 2.** Volte sferoidiche di pianta ellittica. 305
3. Volta sferoidica a base ellittica, e di sesto ribassato. 305
4. Volta sferoidica di pianta ellittica di sesto rialzato 306

ARTICOLO IX.

Della misura della superficie delle volte a vela.

- PROLOGO.** 308
- REGOLA 1.** Volta a vela di pianta quadrata con archivolti semicircolari. 308
2. Volta a vela di pianta rettangolare con archivolti semicircolari. 308

ARTICOLO X.

Della misura della superficie delle volte a crociera.

- § 1.** Volte a crociera cilindrica. 309
- REGOLA 1.** Volta a crociera cilindrica di pianta quadrata con archivolti di tutto sesto 309
2. Volta a crociera cilindrica di pianta quadrata, e con archivolti semiellittici di sesto ribassato. 310

3. Volta a crociera cilindrica, di pianta rettangolare, con archivolti semicircolari sui lati minori, e semicilindrici sui maggiori . . . 312
 4. Volta a crociera cilindrica di pianta rettangolare con archivolti semicilindrici di sesto ribassato. 314

ARTICOLO XI.

Della misura della superficie dei peducci, detti anche pennacchi.

- REGOLA 1. Peduccio affidato ai muri od archivolti eretti sui lati di una pianta rettangola intera, a sporti laterali uguali tra loro ed all'altezza del peduccio. 317

ARTICOLO XII.

Della misura della superficie dei pianerottoli angolari.

- REGOLA 1. Pianerottolo angolare a spicchi 318
 2. Pianerottolo angolare conico 318

ARTICOLO XIII.

Della misura della superficie dei passetti pensili.

- REGOLA 1. Passetto pensile terminato da pianerottoli angolari a spicchi . 319
 2. Passetto pensile terminato agli angoli da pianerottoli angolari conici. 320

CAPO TERZO.

DELLA MISURA DELLA SUPERFICIE DELLE SCALE.

- PROLOGO, ... 321

ARTICOLO I.

Della misura della superficie delle scale con rampe a botte completa.

- REGOLA 1. Rampa a botte semicircolare completa. 321
 2. Rampa a botte semicilindrica completa 323

ARTICOLO II.

Della misura della superficie delle scale con rampe a botte incompleta.

- REGOLA 1. Rampa a botte incompleta avente per centina un quadrante circolare. 325
 2. Rampa a botte incompleta, avente per centina un arco di circolo minore del quadrante 328
 3. Rampa a botte incompleta, avente per centina un quadrante ellittico. 329
 4. Rampa a botte incompleta avente per centina un arco parabolico. 331

ARTICOLO III.

Della misura della superficie delle scale con rampe a sagoma rampante.

- PROLOGO, ... 333
 REGOLA 1. Rampa a sagoma rampante ellittica 333
 2. Rampa a sagoma rampante discontinua, composta di due archi circolari. 336

TAVOLE NUMERICHE.

- TAVOLA (A). Quadrati e cubi dei numeri, e loro radici quadrate e cubiche: e loro numeri reciproci 344
 TAVOLA (B). Lunghezza degli archi di date corde e frecce 353
 TAVOLA (C). Risultamenti di calcoli che dovrebbero farsi 357

TAVOLE DI DISEGNI.

In N.º dodici, contenenti N.º 131 disegni, messo in fine del libro.

FINE.

SBN

608287



OPERE EDITE

Di

VINCENZO ANTONIO ROSSI

1. Considerazioni intorno ad una inferriata riguardata come superfìcie, ovvero la Conoidale di Wallis e le sue sezioni piane. — Napoli 1835 in 8.° di pag. XIX e 653, ed un atlante in folio di tav. 16.

2. Delle Lezioni sulle Costruzioni e sull'Arte di progettare, date alla Scuola di Applicazione, di Ponti e Strade. Rapporto al Direttore Generale. Napoli 1837.

3. Manuale per la misura delle fabbriche, 3.ª edizione. — Napoli 1858 in 8.° di pag. 371, con 12 tav. in rame.

4. Di una Navigazione Mediterranea in Capitanata tra Foggia e Manfredonia, e della irrigazione di quelli terreni. — Napoli 1843, in 4.° di pag. 35, con una tav. in rame. Memoria estratta dal Vol. IV degli Atti Pontaniani.

5. Memoria (idraulica economica) per un Piano di Lavori pel Diffinitivo Bonifìcamento della Campagna Vicana. — Napoli 1843, in 4.° di pag. 207 con tre tavole topografiche, e varie Note importanti.

6. Per una superficie secondo la quale potrebbonsi conformare le estremità inferiori dei Moli sporgenti in Mare. — Articolo di Architettura marittima, inserito nel Vol. I del Museo. — Napoli 1843.

7. Generalità Geometriche sulle Superficie Anulari. — Napoli 1844, in 8.° di pag. 32.

8. Di una efficacissima pratica per istabilire la sussistenza dello sbocco dei fiumi in mare. Opuscolo idraulico. — Napoli 1845 in 4.° di pag. 17.

9. Proposta per l'avanzamento della Scienza Idraulica, e delle applicazioni sue ai grandi bisogni sociali. — Napoli 1845. Articolo inserito nel Vol. VIII del Museo.

10. Ricerche Analitiche sulle Superficie Anulari. — Napoli 1845; in 8.° di pag. 65: comprende quelle sulle Anulari di 1.ª e 2.ª Classe.

11. Principali risultamenti di un'analisi (inviata all' I. R. Istituto Lombardo) sulle variazioni di accrescimento di altezza delle acque di un lago diviso in due, rispetto a quelle di un lago indiviso. — Art.º idraulico inserito nel Vol. VIII del Museo. Napoli 1846.

12. Intorno ad una Superficie Anulare, secondo la quale potrebbonsi conformare le estremità dei moli sporgenti in mare. Memoria estratta dal Vol. V degli Atti Pontaniani; e comprende una nuova Teoria di Geometria descrittiva: in 4.° di pag. VIII e 100, con IX tavole in rame. — Napoli 1847.

13. Sommario di una memoria sulle Superficie Anulari a Cono Direttore. — Napoli 1840, in 8.° di pag. 69.

14. Nota sul soggetto dei Fusari di Terra di Lavoro nel regno di Napoli. Inserita nei Rendiconti della Reale Accademia dei Georgofili. — Firenze 1851.

15. Sulla costruzione di un Ponte in Isbiego ad angolo minore di 27.° — Lettera inserita nell' anno 1.° (1850) degli Annali delle Opere Pubbliche. — Napoli.

16. Se possono oppur no derivarsi le acque di un fiume torbido. — Nota idraulica, estratta dal Vol. V degli Atti della Gioenia. — Catania 1850.

17. Ricerche Analitiche sulle superficie Anulari di Quinta, Sesta e Settima Classe. — Memoria estratta dal Vol. V degli Atti Pontaniani. — Napoli 1851, in 4.° di pag. 225.

18. Sulla sistemazione finale delle Acque di Valdichiana Toscana; e sulla immissione in Arno delle acque sue e delle sue convalli. — Ragionamento Idraulico con Note; e riscontri del Commendatore Mannetti. — Presentato all' Accademia dei Georgofili e pubblicata anche negli Annali delle Opere Pubbliche pel 1853. — Napoli.

19. Principii fondamentali della Teoria delle Resistenze dei materiali. Con Manuale Pratico, ed utili esempi di applicazioni alle Costruzioni, all' Architettura ed alle Macchine. — Napoli 1853, in 8.° di pag. XII, e 286.

20. Principii fondamentali meccanici, tecnici e pratici della Teoria delle Macchine, con Manuale Pratico. — Napoli in 8.° Per ora pubblicati quattro fascicoli di pag. 624 ed VIII tavole di disegni.

21. Nuovo Trasmissore per trasformare un movimento rettilineo sempre nello stesso verso in un altro pure rettilineo sempre nello stesso verso ed accomodabile a diversi rapporti di velocità tra 0, e 2,59. — Napoli 1857. Memoria presentata al Reale Istituto d' Incoraggiamento. — In 4.° di pag. 16 a due colonne e due tav. di disegni.

22. Sulle corone con coregge. — Napoli 1858. Memoria presentata al Reale Istituto d' Incoraggiamento di Napoli; ed anche inserita negli Annali dell' Architettura ed Opere Pubbliche.

23. Nuova Teoria del Movimento Parallelo semplice e composto, ovvero del Parallelogrammo di Watt. — Memoria presentata al Reale Istituto d' incoraggiamento di Napoli; ed inserita negli Annali dell' architettura ed Opere Pubbliche.

24. Su certi Fenomeni Marittimi, ed intorno ad alcune Opere relative allo *Sbocco dei Fiumi in Mare* al proposito di due pubblicazioni del Cialdi. — Napoli 1858. In 4.° a due colonne di pag. 13 ed una tav. di disegni.

25. Trattatello sulle Ruote Dentate, con Manuale Pratico, e tavole numeriche per la loro costruzione.

N. B. La più parte delle sopradette Opere si trovano presso **ALBERTO DETKEN** Libraio in Napoli, Largo di Palazzo, sotto la già Real Foresteria.

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO GENERALE

di Pubblica Istruzione

Napoli 15 Dicembre 1858

Vista la dimanda di Gennaro Giliberti Capo Compositore della Real Tipografia Militare con la quale ha chiesto di porre a stampa l'opera intitolata *Misura delle Fabbriche* di Vincenzo Antonio Rossi;

Visto il parere del Regio Revisore Sig. D. Ambrogio Mendia;

Si permette che la suindicata opera si stampi; ma non si pubblichi senza un secondo permesso, che non si darà se prima lo stesso Regio Revisore non avrà attestato di aver riconosciuto nel confronto essere la impressione uniforme all'originale approvato.

Il Con-sultore di Stato Presidente provvisorio
CAPOMAZZA.

Il Segretario Generale
GIUSEPPE PIETROCOLA.

Revisione Arcivescovile

Nihil obstat
IOSEPH MOLINARI
Cens. Theol.

Imprimatur
pro Deputato
LEOPOLDUS RUGGIERO
a Secretis.

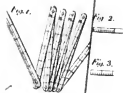


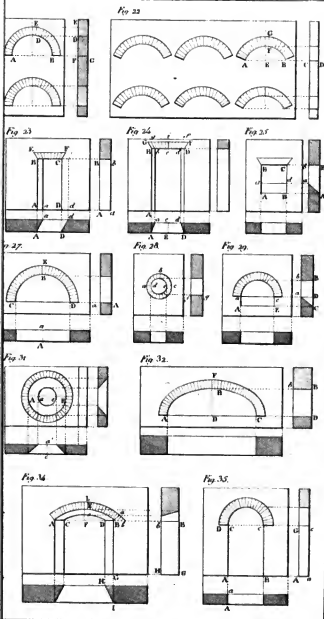
Fig. 2.

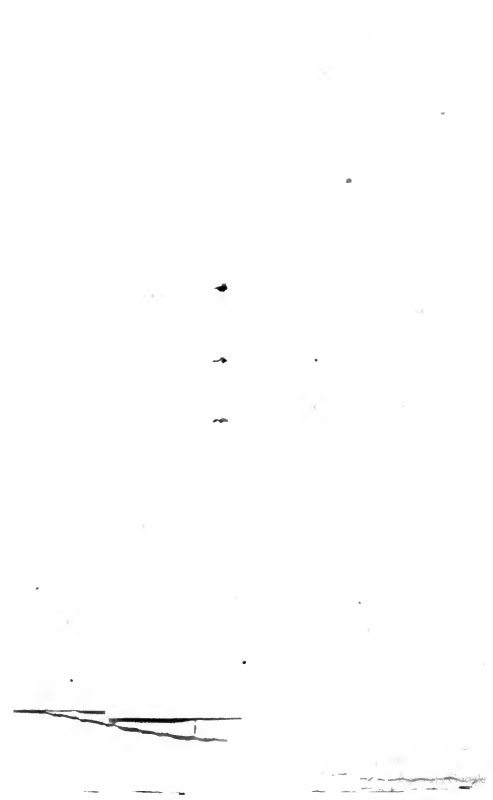
Fig. 3.

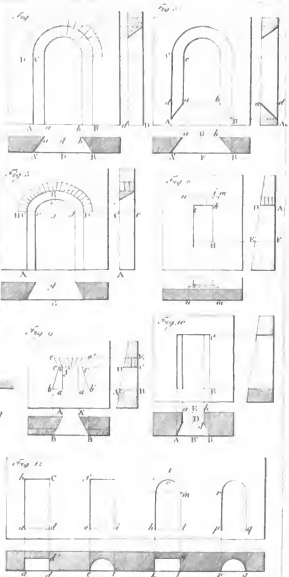
Fig. 4.

Fig. 5.

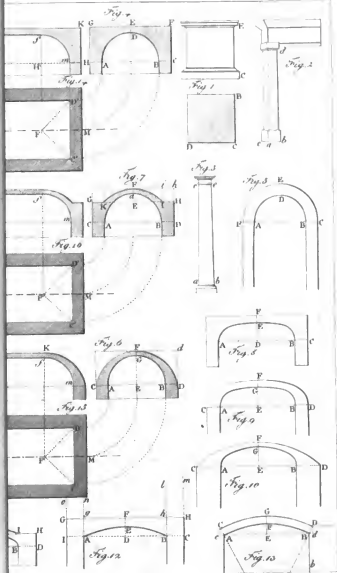




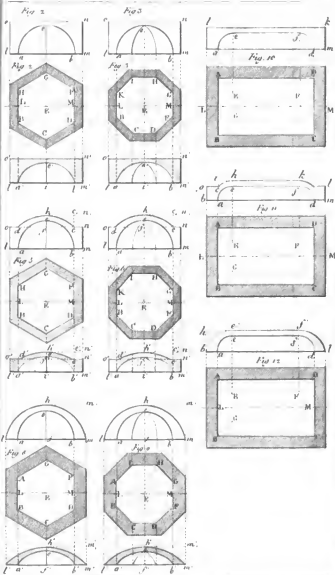


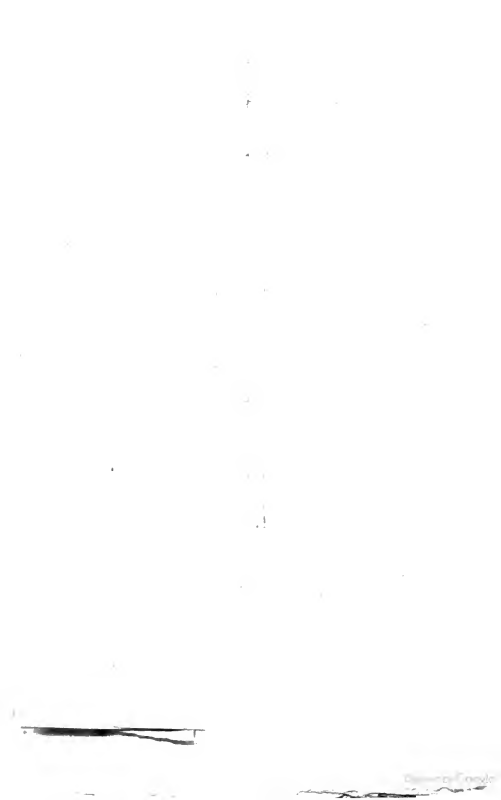




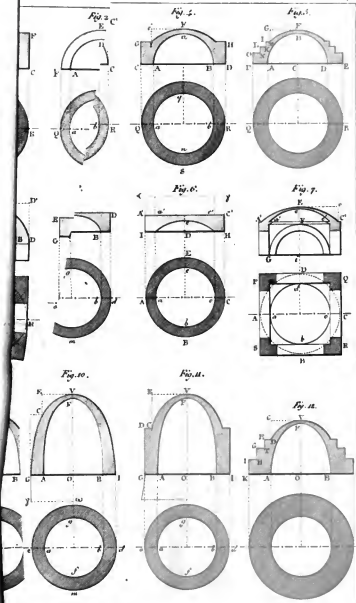






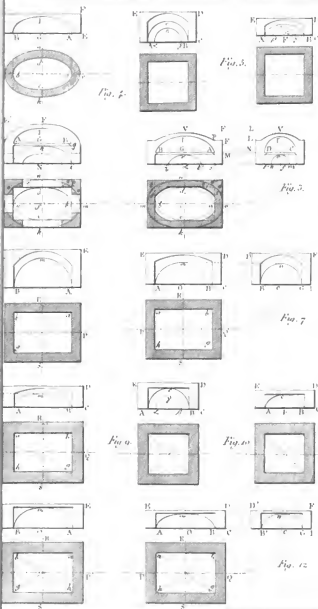






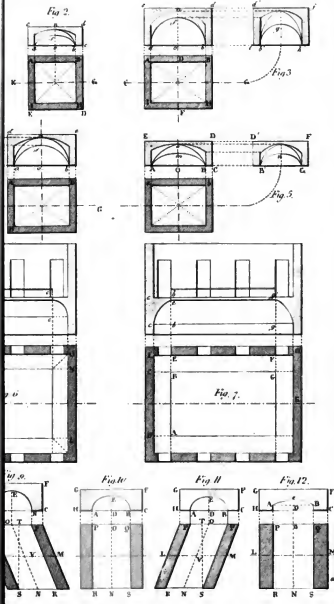
G. de Curo inc.





G. de Vries







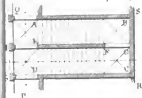
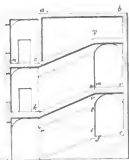
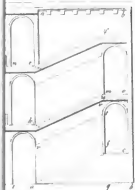


Fig. 2

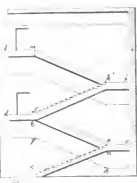
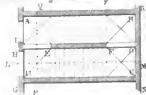
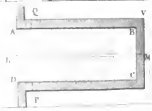


Fig. 1



Plan de l'Église.





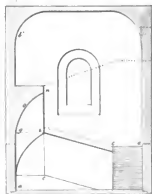
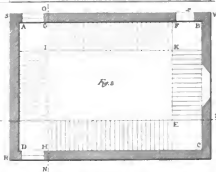
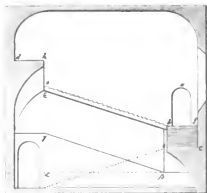
U



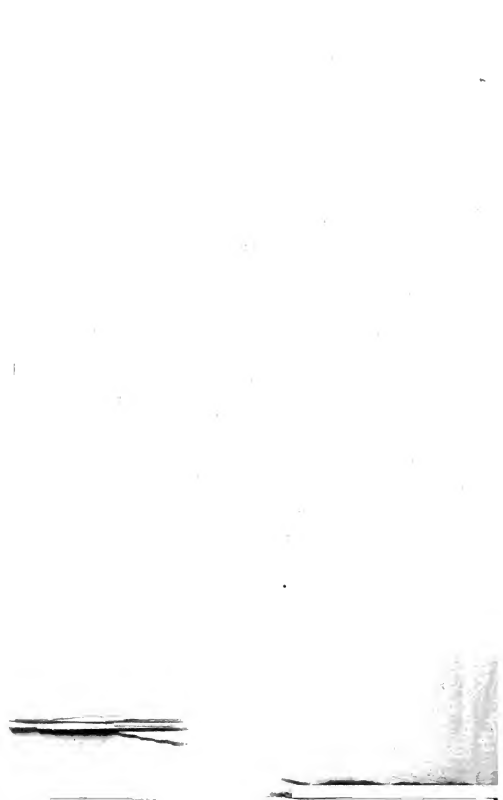
N



Fig. 1



Plan de la Chapelle



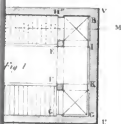
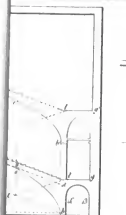


Fig. 1

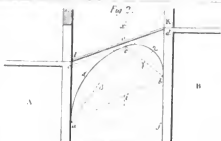


Fig. 2.

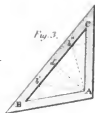


Fig. 3.

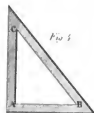


Fig. 4.



Fig. 5.

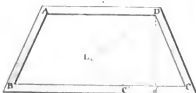


Fig. 6.

